



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

ESCUELA DE INGENIERÍAS

Tema:

**DISEÑO DE UNA GRANJA URBANA PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS
USANDO PRINCIPIOS DE PERMACULTURA**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en
Diseño Industrial**

Línea de Investigación:

GESTIÓN SOSTENIBLE Y AUTONOMÍA ALIMENTARIA

Autor:

Milton Joel Villacís Guamán

Director:

Mg. Juan Carlos Palacios Proaño

Ambato – Ecuador

Octubre 2023

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Tema:

**DISEÑO DE UNA GRANJA URBANA PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS
USANDO PRINCIPIOS DE PERMACULTURA**

Línea de Investigación:

GESTIÓN SOSTENIBLE Y AUTONOMÍA ALIMENTARIA

Autor:

Milton Joel Villacís Guamán

Juan Carlos Palacios Proaño, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Concepción del Carmen Bedón Vaca, Arq. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Pablo Israel Amancha Proaño, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

DIRECTOR ESCUELA DE INGENIERIAS

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

 Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
**SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA**

**Ambato – Ecuador
Septiembre 2023**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **MILTON JOEL VILLACÍS GUAMÁN**, con cédula de ciudadanía **1804734299**, autor del trabajo de graduación titulado: "DISEÑO DE UNA GRANJA URBANA PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS USANDO PRINCIPIOS DE PERMACULTURA", previa a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN DISEÑO INDUSTRIAL**, en la escuela de **INGENIERÍAS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, octubre 2023



Milton Joel Villacís Guamán

CC. 1804734299

DEDICATORIA

El constante amor y trabajo duro de mis padres ha sabido construir algo hermoso, son ellos quienes con esfuerzo y a pesar de las adversidades me guían siempre hacia un lugar mejor.

Mis hermanos que han sabido comprender mi ser y el cariño que les guardo.

Y a aquellas personas que me enseñaron a amar, en especial, Monserrath.

AGRADECIMIENTO

La vida me ha enseñado a ser feliz con lo que tengo y hacer felices a las personas de mi alrededor, a tener fortaleza para no rendirme del camino de la vida con todas las alegrías y penas.

Agradezco a todas esas personas que han acompañado momentos buenos y malos, y en las que Dios se ha manifestado con amor, a mis amigos que siempre tienen algo que enseñarme y a mis padres que todo lo han puesto en mí y mis hermanos.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato que por medio de la Escuela de Diseño Industrial me brindó las herramientas para entender el diseño y llegar al éxito profesional.

RESUMEN

En la ruralidad ecuatoriana se han venido dando las condiciones necesarias para la desvalorización y el abandono de las tierras de cultivo, la disminuida actividad humana en el campo viene acompañada de una mala calidad de alimentación y problemas de economía; por otro lado, hoy la agricultura representa un riesgo ambiental y una demanda de recursos y energía inviable a largo plazo. La permacultura promueve la creación de hábitats humanos sanos y sustentables, pues dicta un conjunto de principios para el diseño de estos espacios y técnicas de agricultura regenerativa. El presente proyecto tiene como objetivo general diseñar una granja urbana usando principios de permacultura para la optimización de la producción de hortalizas. Para esto se aplicó el Modelo Diana de Oscar Olea y Carlos González Lobo, una metodología basada en el entendimiento e interpretación de la demanda para la generación de propuestas. El proyecto aplica un proceso inductivo, exploratorio y descriptivo, pues como resultado de la investigación se identifica los requerimientos de los productores, los recursos con los que se cuenta y las condiciones actuales de los cultivos de manera cualitativa, bajo los principios de permacultura, se constituye un conjunto de respuestas con distintas técnicas y estructuras, el diseño final se basa en criterios de funcionalidad, ambientalidad, expresividad, estabilidad y constructividad. Como conclusión, se obtiene un diseño de granja urbana con una zonificación y ubicación de los elementos que asegura la funcionalidad de un agroecosistema sano y un espacio de cultivo que abastecería de diversos productos a varias familias.

Palabras clave: Diseño, granja, urbana, permacultura, agroecosistema.

ABSTRACT

The devaluation and abandonment of farms in Ecuador have been made possible by rurality. Food of poor quality and financial difficulties accompany the decline in human activity in rural areas. On the other side, modern agriculture poses a threat to the environment and has an unsustainable long-term demand for resources and energy. As it prescribes a set of guidelines for the construction of these areas and makes use of regenerative agricultural methods, permaculture encourages the development of healthy and sustainable human habitats. The main goal of this project is to build an urban farm that maximizes vegetable production using permaculture principles. The Oscar Olea and Carlos González Lobo Diana Model, a methodology focused on the comprehension and interpretation of the demand for the production of proposals, was utilized for this. The project employs an inductive, exploratory, and descriptive process, because of the research, the producers' needs, the resources at hand, and the current state of the crops are qualitatively identified. In accordance with the permaculture tenets, a collection of solutions using various techniques and structures is formed, and the final design is based on functional, environmental, expressive, stable, and constructive criteria. As a conclusion, an urban farm design is obtained with a zoning and location of the elements that ensure the functionality of a healthy agroecosystem and a cultivation space that would supply various products to several families.

Keywords: Design, farm, urban, permaculture, agroecosystem.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	6
1.1. Agricultura ecológica	6
1.2. Principios de diseño según la permacultura	11
1.3. Permacultura en granjas urbanas	21
1.4. Cultivos en Izamba.....	34
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	41
2.1. Enfoque y tipo de investigación.....	41
2.2. Recopilación y análisis de la información	42
2.3. Tipos de recolección de información	43
2.4. Propuesta de diseño	48
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .	126
3.1 Análisis de la propuesta	126
3.2. Validación de la propuesta a través del usuario.....	126
CONCLUSIONES.....	131
RECOMENDACIONES	133
BIBLIOGRAFÍA	134
ANEXOS	141

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sistema de capas.....	17
Ilustración 2. Distribución de elementos en las zonas.....	22
Ilustración 3. Materiales usados en la construcción de bancales	27
Ilustración 4 Estructura interna de la técnica Hügelkultur.....	28
Ilustración 5. Área Verde en el sector	53
Ilustración 6. Vegetación y estructuras existentes en el lote	55
Ilustración 7. Motivo gestor y malla geométrica para la variable A.....	62
Ilustración 8. Propuestas para la variable A	65
Ilustración 9. Primera propuesta para la variable E.....	67
Ilustración 10. Segunda propuesta para la variable E	68
Ilustración 11. Primer sistema de riego propuesto	70
Ilustración 12. Segundo sistema de riego propuesto.....	73
Ilustración 13. Tercer sistema de riego propuesto.....	77
Ilustración 14. Primera propuesta para la variable C.....	82
Ilustración 15. Segunda propuesta para la variable C.....	83
Ilustración 16. Tercera propuesta para la variable C.....	84
Ilustración 17. Primera propuesta para la variable G, solución en a1	87
Ilustración 18. Primera propuesta para la variable G, solución en a2	88
Ilustración 19. Segunda propuesta para la variable G.....	89
Ilustración 20. Primera propuesta para la variable F	91
Ilustración 21. Segunda propuesta para la variable F	92
Ilustración 22. Primera propuesta para la variable D.....	94
Ilustración 23. Segunda propuesta para la variable D.....	96
Ilustración 24. Segunda propuesta para la variable D, solución2.....	97
Ilustración 25. Solución final.....	107
Ilustración 26. Distribución final de zonas y secciones.....	108
Ilustración 27. Recorrido del agua.....	109
Ilustración 28. Manejo de la materia orgánica	110

Ilustración 29. Espacio de crianza de gallinas.....	112
Ilustración 30. Crianza de cuyes y conejos	114
Ilustración 31. Espacio de gestión.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de actividades para el riego por inundación en la propuesta b1	71
Tabla 2. Descripción de actividades para el riego por goteo en la propuesta b1	71
Tabla 3. Descripción de actividades para el riego en la propuesta b2	74
Tabla 4. Descripción de actividades para el riego por goteo en la propuesta b2	75
Tabla 5. Descripción de actividades para el almacenamiento de agua en la propuesta b3	78
Tabla 6. Descripción de actividades para el riego en la propuesta b3	79
Tabla 7. Estructuras necesarias para la variable C	81
Tabla 8. Estructuras necesarias para la variable G1	85
Tabla 9 Estructuras necesarias para la variable D	93
Tabla 10. Ficha de costos de implementación de la Zonificación.....	118
Tabla 11. Ficha de costos de implementación de cultivos.....	119
Tabla 12. Ficha de costos de implementación del sistema de riego	120
Tabla 13. Ficha de costos de implementación del espacio de manejo de materia orgánica.....	121
Tabla 14. Ficha de costos de implementación del espacio de crianza de gallinas..	122
Tabla 15. Ficha de costos de implementación del espacio de crianza de cuyes y conejos.....	123
Tabla 16. Ficha de costos de implementación del espacio de gestión.....	124
Tabla 17. Costo total de implementación de la propuesta.....	125
Tabla 22 Interpretación de gráficas	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor de la Permacultura	14
Figura 2. Estructura de un invernadero	24
Figura 3. Contexto del lote	51
Figura 4. Uso de suelo	52
Figura 5. Topografía, asoleamiento y dirección de vientos	54
Figura 6. Definición de interrelaciones entre variables	60
Figura 7. Definición de interrelaciones entre grupos de variables	61
Figura 8. Diagrama de recorrido de proceso del riego por inundación y goteo	72
Figura 9. Diagrama de recorrido del proceso de riego de la propuesta b2.....	76
Figura 10. Diagrama de recorrido de proceso de almacenamiento y riego de la propuesta b3	80
Figura 11. Restricciones lógicas.....	103
Figura 12. Combinaciones posibles y árbol de decisión.....	104
Figura 13. Fijación del límite inferior de la probabilidad de elección	105
Figura 14. Proceso de transformación de la materia orgánica	111
Figura 15. Estructura del gallinero.....	113
Figura 16. Estructura de invernadero	117

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principios de permacultura	15
Cuadro 2. Configuración de la demanda	56
Cuadro 3. Variables, constantes y especificaciones	58
Cuadro 4. Solución a2, e1, b2, c1, f1, g1, d2	106

INTRODUCCIÓN

En Ecuador existe un alto contraste entre el campo y la ciudad, junto con la brecha económica existente entre los dos sectores, existe cada vez más demanda de recursos y alimentos generados con la expansión de la ciudad, frente a la capacidad de las zonas rurales en abastecerse a sí mismas y a las ciudades. Lo constituyen las necesidades básicas insatisfechas, una migración constante a zonas urbanas y las diferentes crisis que azotan a la economía regional (Valenzuela et al., 2020).

Según Correa-Quezada et al. (2020), en Ecuador puede incrementarse la pobreza según la disminución de entradas en los hogares respectivamente, lo que acrecienta otros problemas como la desnutrición y el desarrollo nulo de una sociedad sostenible.

La fusión de estas notoriedades y otros problemas socioeconómicos generan una grieta en la agricultura, pues el sector agrario se ha visto comprometido en varios aspectos, “la coexistencia de segmentos de productores en condiciones de desigualdad es el resultado del desarrollo de un modelo agrario y económico que por décadas ha favorecido al sector exportador” (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2016, p. 23).

Este modelo ha perjudicado gravemente a pequeños productores que compiten con menor calidad y bajos precios, el favorecido sector exportador genera salarios bajos en sus empleados y un daño medioambiental grave.

En Tungurahua se evidencian los mismos problemas, la provincia es uno de los centros de producción agrícola más importantes del país, que en su mayoría representa una agricultura familiar. Casi todos los productores de este tipo de agricultura más artesanal son perjudicados por la competitividad y la disminución del valor de su producto, sumado a las propias dificultades de la labor del campo.

Esto resulta en una desvalorización de la tierra de cultivo y la búsqueda de otras fuentes de recursos y empleo en la ciudad, como es el comercio informal. Con respecto a la distribución, se afirma que:

El limitado acceso a canales de distribución como principal problema, la sobreproducción de un mismo producto, el ingreso de productos de otros países y las condiciones climáticas, generan pérdidas económicas que no permiten en muchos casos convertirse en actividades que sean sostenibles en el tiempo. (Franco-Crespo, Pruna y Vaca, 2019, p. 56)

Todo esto desencadena un modelo económico y social no sostenible en zonas rurales de la provincia, en donde se consume más y se produce menos y no se alcanza a cubrir todas las necesidades de los pequeños productores agrícolas (Ospina et al., 2011).

La producción de alimentos en el campo ha tenido una baja en la calidad, con el uso de prácticas no sostenibles. El crecimiento de la demanda de ciertos productos hacia un mercado internacional exige una industrialización para cumplir exigentes cantidades, desvalorizando la calidad nutricional de los productos de cultivos familiares, aunque las técnicas que ocupen tampoco son ecológicas en su mayoría. En Latinoamérica la mayoría de los terrenos destinados a la producción agrícola como patios de cultivo o espacios familiares agrícolas no representan la entrada principal de ingresos de las familias, optando por buscar formas de financiamiento (De Grammont, 2004).

Según Leporati et al. (2014), de todas las zonas de producción, un 84,5% son identificadas como familiares, además, Soto et al. (2022), afirma que, prevalece una agricultura destinada al autoconsumo y no llegan a tener un vínculo económico importante en el mercado, ni poseen facilidades para la obtención de recursos, que obliga a estas familias a buscar otras fuentes de recursos como empleos mal asalariados y en el peor de los casos, abandonar el campo.

Los esfuerzos de muchas entidades se focalizan en la necesidad de mejorar la calidad de vida en el campo, mediante una agricultura sustentable que reactive la agricultura familiar y la facilidad para obtener recursos de autoconsumo, sin embargo, existen limitantes.

En el cantón Ambato, históricamente se producían grandes cantidades de alimento, como en Izamba, Huachi Grande y toda la periferia de la ciudad, pero existe un continuo abandono de superficies de cultivo, actividad que ha sido reemplazada, dando paso al crecimiento progresivo de la ciudad. Estos acontecimientos de establecimiento del casco urbano en zonas rurales han obligado a agricultores familiares a trabajar tierras con menos acceso al riego y otros recursos importantes para la actividad (Franco-Crespo, Pruna y Vaca, 2019).

Esto genera un círculo vicioso de dependencia energética, demanda de alimento y generación de desechos tanto en zonas urbanas como en rurales, se evidencia una sociedad de nula sostenibilidad junto con un deterioro del suelo y el medio ambiente.

En la parroquia Izamba se producen la mayoría hortalizas y frutas que solicitan los hogares, todos los cultivos cuentan con fertilización química, el uso de insecticidas, herbicidas y la implementación de maquinaria para labranza de suelo. Si bien la agricultura sostenible ha ganado terreno, el verdadero problema se encuentra en la complejidad de implementación de sistemas ecológicos y sostenibles, los cuales tienen especificaciones muy globales, que requieren una investigación local más amplia sin que el productor cuente con los recursos para investigar y poner en práctica estos sistemas.

A partir de la problemática, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera contribuirá el diseño de una granja urbana que use principios de permacultura en la optimización de la producción de hortalizas? Por esta razón se plantea como idea a defender, que la reducción del uso de agricultura química y la implementación

de un modelo ecológico y sostenible en granjas urbanas mejorará la calidad de vida y alimentación en zonas semi rurales.

Como objetivo general se ha planteado, diseñar una granja urbana usando principios de permacultura, para la optimización de la producción de hortalizas, los objetivos específicos son:

1. Identificar los principios y técnicas de permacultura para su aplicación en granjas urbanas.
2. Conocer las variables y constantes presentes en los sistemas de agricultura convencionales actuales en la parroquia Izamba, para la ampliación del contexto productivo en zonas periféricas.
3. Proponer el diseño de una granja urbana usando principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Se llevará a cabo una investigación de enfoque cualitativo, en el que se busca incorporar resultados tomados desde los mismos productores de la parroquia Izamba, esto mediante los diferentes instrumentos de investigación en la metodología, se necesita obtener información y registros de las zonas en donde existe la misma problemática. El alcance es descriptivo y de carácter no experimental, se identifica la forma en la que se relacionará la agricultura ecológica y la permacultura sobre la producción de una granja urbana.

Este proyecto está justificado frente a la necesidad de contribuir a generar alternativas de uso de las superficies de cultivo, dado que las técnicas de producción agrícola locales han imitado los procesos industriales que dañan el ecosistema y no aportan una base de suelo sano que garantice seguridad alimentaria a largo plazo.

Desde el diseño, se promueve la introducción de criterios basados en las cualidades de los materiales naturales y la ubicación de elementos que se basa en las funciones que cumplen dentro de un agroecosistema, algo que se enfatiza en el diseño de hábitats humanos sostenibles y la permacultura. Al mismo tiempo, se pretende ayudar

al productor y a las unidades de agricultura familiar a implementar en sus cultivos, técnicas innovadoras que mediante el diseño trabajen de manera conjunta para dar solución a la problemática antes mencionada. Esta temática representa una de las áreas en donde el diseño no ha tenido relevancia, y es necesario prestar mayor atención a la creación de hábitats humanos sostenibles.

En los últimos años se han trazado diversas estrategias de rescate de técnicas de agricultura ecológica. La “nueva ruralidad” es un término que ha ido variando y mutando tanto en su significado como en interpretación, en los años setenta, significaba el cambio hacia la pluriactividad del campesino, lo que terminó por agravar más el valor de la vida en el campo (Valle, 2009). Pero con diversos ajustes basados en las necesidades, la concepción de una nueva ruralidad tiene que ver con la participación de la comunidad según varios autores.

Barkin (2001), tomó en cuenta tres aspectos: autonomía, autosuficiencia y diversificación de la producción. Pero este mismo autor y otros más han encontrado diversas complicaciones de carácter político en su implementación (Kay, 2009). Aunque han servido para mejorar las políticas de desarrollo rural. Por otro lado, existe una persistente mejora en las técnicas de producción sostenible y/o agricultura ecológica, pues éstas comienzan a tener cada vez más representación, desde huertos familiares hasta granjas ecológicas frente a los sistemas convencionales.

Este proyecto de investigación promueve el acercamiento de las prácticas y técnicas de agricultura ecológicas hacia los productores agrícolas, para así encaminar la creación de agroecosistemas sanos, proveedores de alimento y fibras, para lograr esto se ha tomado en cuenta la permacultura como principal pilar de diseño para estos espacios, en donde los beneficiarios son los diferentes productores familiares y personas afines a la construcción de huertos urbanos.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Agricultura ecológica

Según la Real Academia Española (2001), la agricultura comprende el “conjunto de técnicas y conocimientos relacionados al cultivo de la tierra”. Es uno de los ejes de desarrollo humano que representa la primera fuente de alimentación humana, es una base de la economía, pues según el Banco Mundial (2014), la agricultura representa la cuarta parte del PIB de algunos países.

La agricultura no tuvo mayores cambios hasta la revolución industrial, en la que se comenzó a utilizar maquinaria y agentes químicos para mejorar la producción a gran escala, posteriormente la globalización tuvo sus aportes como: la difusión de nuevas técnicas, la innovación tecnológica y la sustentabilidad (Manrique, 1980).

El propósito de la agricultura convencional es económico y sus técnicas están enfocadas a maximizar la producción de monocultivos a gran escala. El productor que usa un sistema convencional incorporaría nuevas tecnologías, así como de uso de insumos químicos como: fertilizantes sintéticos, semillas transgénicas, combustibles, y agrotóxicos (Ortega, 2009). Según Gliessman (1998), con estas prácticas, se emplean recursos extra para suplir todas las necesidades como: el arado mecánico impulsado por energía fósil, sistemas de irrigación, insumos y más tiempo invertido, mientras que existe una dependencia a productos transgénicos más comerciales, todo esto define a la agricultura moderna.

Se entiende entonces el modo de agricultura que se supone, no debe aplicarse por su alto coste. Las técnicas convencionales implican un alto consumo de recursos y energía, convirtiéndose en un motivo de discusión desde finales de los setenta, en

donde se vienen incorporando varios autores que hablan de la inestabilidad de la agricultura convencional a largo plazo. De acuerdo con Mollison y Holmgren (1978), los sistemas de agricultura tienen necesidades que en su mayoría no son cubiertas por el mismo sistema, por esa razón se paga un costo con energía, consumo y contaminación, es decir, la mayoría de las actividades agrícolas no son autosuficientes.

El problema de haber llevado la agricultura a un modo de producción industrial recae en consecuencias tales como: un fuerte desgaste del suelo, contaminación, desperdicio de agua y el deterioro de la diversidad genética vegetal (Morales & Pilligua, 2020). En la ruralidad, los cultivos familiares manejan sistemas convencionales que, de no ser cambiadas, las consecuencias a largo plazo serían graves. Por esta razón, en las últimas décadas se han comenzado a implementar sistemas que prioricen la producción de alimentos a largo plazo, que se enfoquen a tener un equilibrio entre las necesidades del sistema, y el aumento de la biodiversidad.

Sarandón (2010), afirma que el rol de la agricultura es conservar la biosfera, mediante una transición desde una fuerte degradación hacia la renovación y mejora de la salud de los ecosistemas. La Agroecología tiende a ser una transdisciplina, integra al ser humano como uno más de los organismos en el entorno, es decir que se da un amplio enfoque a la agricultura ecológica, en donde se incorporan otros aspectos como las dimensiones sociales, económicas, políticas, éticas y culturales (Ruiz-Rosado, 2006; Sarandón y Flores 2014).

El hecho de incluir la ecología dentro de la agricultura implica un cambio radical en los cultivos y el rol mismo del productor. Al cambiar el propósito de la actividad agrícola hacia el autoconsumo, se pretende cubrir otras necesidades como: aprovisionamiento de recursos y alimento; esto quiere decir, que las actividades del productor no solo se enfocan en el cultivo, pues estas migran hacia la sustentabilidad.

Un agroecosistema es un sistema funcional construido a partir de las interacciones entre los organismos y su entorno, buscando mantener un espacio en equilibrio y dinamismo. Para lograr la sustentabilidad en el manejo de los agroecosistemas, se “requiere abordarlos como un tipo especial de ecosistema, se promueve las interacciones de todos sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos y el impacto ambiental que éstos producen” (Sarandón y Flores, 2014, p. 55).

Según HEIFER Ecuador (2014)¹, la agroecología es una ciencia en la que confluyen la agronomía y la ecología. En ella se aplican agroecosistemas sostenibles y un conjunto de prácticas agrícolas que imitan procesos naturales para maximizar la calidad de la producción. Esta misma entidad, en un estudio titulado: “La agroecología está presente”, se comparte algunos principios de agroecología que influyen en un sistema de producción:

- a) Aumentar la diversidad el agroecosistema
- b) Adaptarse al contexto local
- c) Equilibrar el curso cíclico de nutrientes y energía conservando recursos
- d) Asegurar y mejorar las relaciones entre plantas, estructuras, animales, organismos y microorganismos del sistema
- e) El manejo del agroecosistema se hará de forma holística
- f) Realizar una transición de insumos químicos nocivos para el sistema a un manejo de insumos orgánicos o biológicos benéficos para el sistema.
- g) Contribuir a la formación de una capa vegetal del suelo con material orgánico para mejorar la actividad biótica natural del suelo.
- h) Implementar cultivos asociados para combatir plagas y mejorar la producción sin uso de agentes químicos y el trabajo innecesario en remover maleza.

¹ HEIFER Ecuador es una fundación que trabaja con familias del sector rural generando apoyo hacia los emprendimientos que ayuden a mitigar el hambre y la pobreza, al mismo tiempo que promueven la soberanía alimentaria y una mejor calidad de vida.

La construcción de un sistema ecológico de agricultura no solo consta de la producción de alimentos con técnicas más amigables para el medio ambiente, pues se requiere del manejo de diferentes actores vegetales, animales y microorganismos, que ubicados de la manera correcta se asegura el cumplimiento de los procesos y la rotación de energía entre ellos.

Al aumentar la diversidad, se contribuye al equilibrio básico del espacio de cultivo, pues Blanco-Valdes (2016), afirma que la diversidad evidencia los atributos estructurales de un agroecosistema, mientras más individuos de diferentes características se incluyan, las funciones serán ejecutadas por varios elementos al mismo tiempo, optimizando las tareas que tienen los ecosistemas. Según Acosta (2007), en el caso de los recursos fitogenéticos, se ha visto una disminución muy sustancial de las especies animales y vegetales en cantidad y variedad, esto afecta a la seguridad alimentaria a largo plazo, las semillas ocupadas en monocultivos se diseñan para ciertas condiciones ambientales ensayadas previamente.

La adaptación al contexto local tiene una importancia fundamental, estando conscientes de los elementos existentes en el espacio, antes de implementar un proyecto de agricultura ecológica, se prevendría un gasto innecesario de recursos o modificaciones que requieran de un costo adicional. Hay muchos factores que tienen que ser conocidos previa a una observación y/o investigación por parte del productor, elementos como el viento, las precipitaciones, fauna local y especies vegetales locales, que representan una ventaja al ser elegidas, tienen una alta adaptabilidad (Mendieta & Rocha, 2007).

Se necesita equilibrar el curso cíclico de nutrientes y energía, Gliessman et al. (2006), concluyeron que los agroecosistemas se convierten en sistemas de flujo por el cual atraviesan grandes cantidades de energía en forma de combustible fósil, esta energía casi siempre se desprende del sistema en la cosecha. Al garantizar la devolución de

nutrientes y energía al sistema se asegura una interacción entre los elementos del ecosistema, esto se logra con técnicas de agricultura regenerativa.

Al asegurar y mejorar las relaciones entre plantas, estructuras, animales, organismos y microorganismos del sistema, se obtiene un equilibrio en donde la intervención se vuelve menos habitual y se detiene la invasión del ecosistema con agentes contaminantes o perjudiciales, también se vuelve muy poco común tener enfermedades en un espacio diverso y saludable.

Se manejaría el agroecosistema de una forma holística, pues según Salgado (2015), “las decisiones sobre el modo de producir están asociadas a una forma de vivir y de consumir que coinciden en cierta valoración de la naturaleza” (p. 113).

El diseño de un agroecosistema debe pensarse desde un inicio, en que las acciones que se realicen en el espacio, tengan el fin de manejarse en conjunto con la naturaleza, es decir, se mantiene el ciclo natural del ecosistema y todas sus características, incluso catástrofes climáticas o riesgo de todo tipo, van a estar incluidos dentro de una observación y posterior planificación de diseño, en el cual, se preverá que los procesos se realicen con herramientas, técnicas, materiales y estructuras que aseguren una mínima intervención en el espacio.

Con respecto a los insumos, debe realizarse una transición de insumos químicos nocivos, a un manejo de insumos orgánicos o biológicos, los químicos constituyen un alto costo y peligrosidad. Según Sarandón y Flores (2014), el control biológico se piensa desde la planificación del sistema, en el cual el diseño incentive los mecanismos naturales que un agroecosistema adopta para el control de plagas. Otra razón para optar por este sistema es contribuir a la proliferación de depredadores nativos quienes controlan las diferentes poblaciones, buscando así cumplir con el incremento de diversidad y el equilibrio en el sistema. La implementación de cultivos

asociados es una de las bases fundamentales para combatir plagas y mejorar la producción sin uso de agentes químicos y el trabajo innecesario en remover maleza.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta en la estructura del suelo de un agroecosistema es la contribución a la formación de una capa vegetal con material orgánico para mejorar la actividad biótica natural del suelo.

Para Mendieta & Rocha (2007), existen dos propuestas vegetativas que se incluyen en el diseño de un espacio, la primera plantea la incorporación de árboles de raíces profundas para el anclaje estabilización de pendientes y para cumplir una función como barrera contra la erosión, así se tiene una ventaja por sobre los costos a comparación de una barrera no viva. La segunda propuesta vegetativa para la formación una de capa de biomasa sobre el suelo, consiste en el reciclaje de la materia orgánica como hojas y tallos que aportan a la conservación de humedad y la protección contra la erosión

Además, proponen que algunas de estas plantas que se incluyen al espacio tengan más funciones, y así suplan necesidades humanas y del agroecosistema, como la extracción de madera, medicina, alimento, forraje y abono verde. La permacultura es considerada como uno de los sistemas de diseño de agricultura ecológica, surge en los últimos años por los diversos problemas de contaminación ambiental por los que está atravesando la sociedad y por la necesidad de lograr la sustentabilidad a través de la soberanía alimentaria (Sarandón y Flores, 2014).

1.2. Principios de diseño según la permacultura

Como su nombre lo indica, se trata de una “agricultura permanente”, cuyas primeras prácticas se dieron en los años setenta, Masanobu Fukuoka, agricultor, biólogo y filósofo japonés que tras la publicación de sus libros: La Revolución de una Brizna de

Paja” y “La Senda Natural”, se sentaron las bases de una “agricultura natural” que, junto con su filosofía, se extendieron rápidamente en Japón y todo el mundo. Fukuoka reconoce los méritos de la agricultura tradicional, pero considera que en ella se halla mucho trabajo innecesario, su método les permite a los productores y granjeros ocasionales desarrollar una producción que genera alimento para toda la familia (Larry Korn, 2015).

Otro de los grandes pioneros, que consolidaron las bases de la permacultura fue Bill Mollison, que en su libro *Introducción a la Permacultura*, muestra una metodología de diseño de un sistema que reúne los conocimientos dictados por Fukuoka junto a los suyos en forma de manual introductorio a la permacultura que, aplicado correctamente, se asegura que la energía usada en el sistema se obtenga del mismo, también ve a la permacultura como un impulsor de un nuevo estilo de vida sustentable.

La Permacultura reúne las cualidades de plantas, animales y organismos, las combina con las propiedades naturales del medio junto con sus estructuras para producir un sistema viable en la ciudad y el campo, usando la menor área práctica que sea posible (Mollison y Holmgren, 1978).

Pero el fin de la Permacultura no solo es la solución de problemas ambientales, económicos y sociales, Mollison y Holmgren (1978), afirman que:

La permacultura es el diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza mientras suministran alimento, fibras y energía suficientes para satisfacer las necesidades locales. Las personas, los edificios y la manera en que se organizan a sí mismos son fundamentales en la permacultura y de esta forma la visión original como una agricultura permanente ha llegado a evolucionar hacia toda una cultura de la sostenibilidad (p.34).

Entonces se entiende que la permacultura abarca conceptos muy amplios relacionados con el ciclo de la naturaleza, en donde el diseñador planifica, ubica y busca soluciones que satisfagan las necesidades de los productores mientras se asegura que el espacio cultivado cumpla con las características del mismo ecosistema, reciclando la energía y asegurando que la sociedad no pague costos de su agricultura con contaminación y una mala calidad de vida consecuente.

En este agroecosistema está implicada una planificación que toma en cuenta todos y cada uno de los procesos y elementos que están inmersos en la producción agrícola, sin embargo, hoy en día la permacultura es tomada como una estructura conceptual que implica una nueva forma de diseño (Gras, 2012).

La Flor de la Permacultura, citada por varios autores, en esta se exponen principios éticos y de diseño que contribuyen a la viabilidad del manejo de una sociedad sustentable (Véase la Figura N°1). Los siete dominios de acción representados en los pétalos promueven una forma de administrar un hábitat, en donde un grupo de personas desarrollaría una calidad de vida totalmente sustentable, como parte de los elementos dentro del agroecosistema.

Entre todos estos principios se destaca la cantidad de ámbitos en los que la permacultura actúa, comenzando por una salud y educación que pivotan en un bienestar físico y espiritual, sumado a una cultura que impone un respeto por los recursos. Es ahí en donde se promueve un manejo de economía y finanzas con alianzas fuertes en sistemas locales, también se requiere tener en cuenta que el autoconsumo es mejor en comunidad, pues una tenencia de tierra y gobierno comunitario refuerza las características de espacios que buscan la sustentabilidad.

Igualmente, el manejo de la tierra y la naturaleza sería ecológico, con acciones de regeneración biodinámica y el uso de recursos e insumos ecológicos. Todas estas acciones requieren de ambientes construidos con materiales naturales locales o reciclados con un diseño enfocado a la climatización natural. Además, se propone el uso de herramientas y tecnología con energías renovables y estructuras de apoyo para las tareas de un agroecosistema diseñado para evitar el despilfarro de energía (Véase la Figura N°1).

Figura 1.

Flor de la Permacultura



Fuente: Tomado de Holmgren (2007)

En concordancia con Mollison, esta lista de principios propuesta por Grass (2012), se construye en base al manejo sustentable de una granja ecológica, presentes en todos los procesos del sistema agrícola. En el cuadro N°1 se listan los doce principios están

presentes en toda decisión y se aplican más a la constructibilidad y manejo de un agroecosistema, también promueve el respeto a la naturaleza y sus recursos.

Cuadro 1.

Principios de permacultura

Número	Principios de permacultura
1	Observar e interactúa
2	Captar y almacenar energía
3	Obtener un rendimiento
4	Aplicar la autorregulación y aceptar la retroalimentación
5	Usar y valorar los servicios y recursos naturales
6	No producir desperdicios
7	Diseñar de los patrones hacia los detalles
8	Integrar más que segregar
9	Usar soluciones lentas y pequeñas
10	Usar y valorar la biodiversidad
11	Usar los bordes y valorar lo marginal
12	Usar y responder creativamente al cambio

Fuente: Modificado a partir de Grass (2012)

La observación será el pilar fundamental antes de una intervención, comenzando por la ubicación del proyecto con respecto al sol, el viento y otros factores, la calidad del suelo y la identificación de fuentes de agua. Todo esto con el fin de optimizar al máximo una intervención, pues “los buenos diseños dependen de una relación libre y armoniosa entre la naturaleza y las personas, en las que una observación cuidadosa y una interacción inteligente proporcionan la inspiración, el repertorio y los patrones del diseño” (Holmgren, 2007, p.10)

Esto quiere decir que una planificación se adapta e incluso aprovecha las características del sitio, conectando microclimas, riachuelos, quebradas y bosques

nativos. En huertos y sembríos familiares, se comenzaría por identificar aquellas estructuras grandes como una casa o construcción de algún tipo, junto con otras fuentes de recursos orgánicos disponibles, como una acequia de riego y vegetación ya existente como árboles o plantas.

Como señala Burnett (2010), “cada función debería estar apoyada por muchos elementos y cada elemento debería realizar muchas funciones” (p. 20-21). La identificación de estos elementos es fundamental, transforman recursos y la energía transferida a otro, como una casa consume agua potable y electricidad, es una fuente de materia orgánica para compost, agua de lluvia para regadío, sombra y calor, los procesos tienden a no ser lineales y más bien se asemejan a una red, todos los elementos grandes o pequeños se ven inmersos en más de una función.

En un huerto familiar, la casa va a ser el centro de todas las funciones, el diseño garantiza hasta los mínimos detalles que conlleva esta actividad y facilitarle a la naturaleza un desarrollo en conjunto con la actividad humana y la huerta. Se responde a la fluidez de los recursos a través del sistema, uno de los factores más relevantes para la planificación es el sol y su trayectoria, pues este es uno de los recursos que más debe aprovecharse (Blanco, 2013).

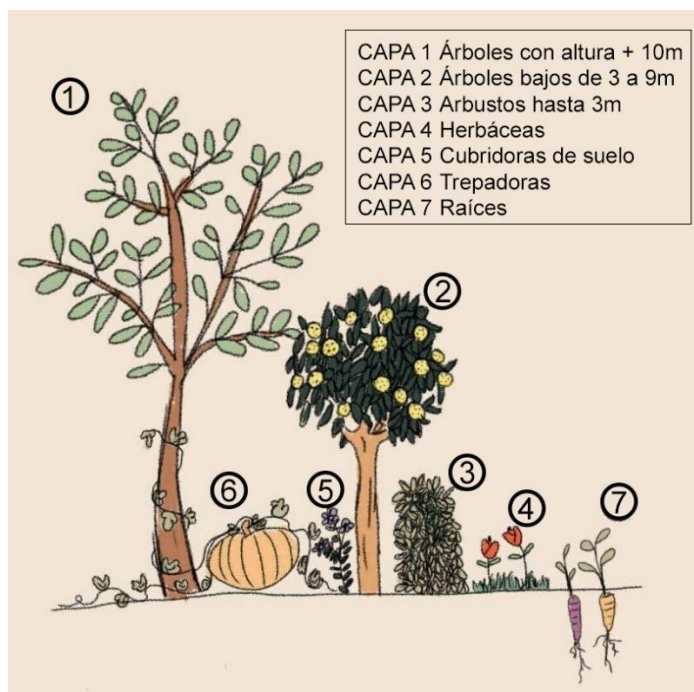
El diseño aprovecha este recorrido del sol en torno al sitio, la ubicación de plantas, árboles y elementos que requieran luz solar o calor como invernaderos y gallineros, es crucial para aprovechar el máximo tiempo de luz solar repartido entre estos elementos, el diseño ubica elementos con características térmicas, materiales que almacenan calor en el día y lo sueltan por la noche, garantizando el curso cíclico de la energía solar, se ubica paneles solares si hay recursos disponibles.

Junto a los principios de permacultura, se toman en cuenta los conceptos que entran en el diseño, como el sistema de capas, aumento de borde, el uso de patrones y los gremios entre plantas. Robert Hart, quien acuñó el término de “jardinería forestal”, se unió a Mollison para proponer siete capas para la creación de hábitats más productivos

(Muñiz, 2019). Este sistema abarca los diez metros de altura de manera escalonar, cada uno de estos pisos se ubican de manera que aprovecharían el recorrido del sol (Véase la ilustración N°1).

Ilustración 1.

Sistema de capas



Fuente: Tomado de Pur Plant (2020)

Se recomienda que los árboles de copas altas sean productores de frutas y nueces, mientras que las copas bajas son solo frutales, para bajar hasta los tres metros con arbustos, hierbas y verduras, plantas con raíces comestibles y cobertura vegetal de sombra en el suelo, por último, se considera una capa vertical con plantas trepadoras (Mollison & Holmgren, 1978).

Estas capas aseguran la mantenibilidad de un agroecosistema resiliente, cada uno de los elementos de estas capas cumple una función en el sistema y equilibra la biodiversidad que se entrelaza entre ellas, se reduce la dependencia a insumos

químicos, Stupino et al. (2014), afirman que es importante el reemplazo de los medios biológicos mediante la diversidad de especies, por los insumos agroquímicos, pues al diseñar sistemas agrícolas sustentables se tendría un control natural de las poblaciones de malezas, insectos y patógenos, se rebaja considerablemente el impacto ambiental.

Lo que nos lleva a aumentar el borde entre secciones, capas y zonas, es la capacidad de estos puntos para adquirir una mayor diversidad animal y vegetal según los procesos que se den. Holmgren (2007), afirma que “diseñar ese borde o margen, como una oportunidad más que como un problema, le otorga más posibilidades de éxito y adaptación” (p. 22).

La permacultura combate los factores como el viento y el exceso o falta de sol mediante la ubicación de árboles. Como se observa en la primera imagen del Anexo N°1, se toma en cuenta la ubicación de los espacios en conjunto con la inclinación del sol en distintas temporadas del año, cubriéndose estos espacios durante el verano y aprovechando la luz que llega en ángulo bajo en el invierno. Además, se aprovecha la desnudez de los árboles en el invierno para la entrada de luz y calor.

En la segunda imagen se aprecian los métodos de mitigación del viento usando zonas arborizadas como barrera, estas líneas de árboles detienen el impacto de los vientos al mismo tiempo que los redireccionan para generar un flujo que no afecte a los cultivos o casa (Véase el Anexo N°1).

La diversidad animal se conforma de insectos, aves de crianza como gallinas y gansos, mamíferos domésticos o de crianza y mascotas del lugar. Para el control de animales grandes basta con delimitar las zonas en las que estos se desarrollan y ubicarlos de manera en la que sea fácil manejar su alimento, agua y los recursos orgánicos que

estos generan. Los organismos más pequeños como insectos se controlan con una diversidad vegetal también variada, esta solo sirve para el control cuando surgen problemas a pesar de la diversidad se recurre al control con plaguicidas orgánicos (Muñiz, 2019).

La diversidad vegetal se maneja desde la planificación y el diseño, al observar y constatar la existencia de especies nativas y benéficas, se fomenta la agroforestería y creación de bosques comestibles, en terrenos más pequeños, dos o tres árboles frutales ubicados estratégicamente generan alimento proveen la materia necesaria para un proceso orgánico en la producción de hortalizas, al mismo tiempo que protegen los cultivos del viento y dan sombra y aire fresco en el día, esto permite el diseño de hábitats diferentes con especies variadas (Chalker- Scott, 2017).

Tener diversidad es importante, pero lo esencial es ubicar cada elemento mediante el diseño, de esa forma se generan gremios entre especies que apoyan las funciones de otras conformando una asamblea, la cual “actúa en relación con el elemento central para asistirle a nivel de salud, ayudar en el manejo del cultivo o para amortiguar efectos medioambientales adversos en la zona” (Muñiz, 2019, p. 41).

Entonces, el diseño alberga plantas por gremios, cuyos centros se conforman principalmente de plantas que producen más alimento, seguidas de otras plantas y pensando en especies animales. Existe otra forma de aprovechar la ubicación de los elementos, para el manejo de energía del sol en forma de calor y el aprovechamiento de procesos naturales que ocurren en la noche y expiden calor, como invernaderos, casas, árboles, compostadores y gallineros.

Se planifica el cultivo pionero de plantas y árboles que preparen el suelo, para ser cultivado con hortalizas y asociaciones de cultivos con plantas que mejorarían la

producción para atraer insectos polinizadores, repeler plagas con su aroma o acercando depredadores, aunque lo recomendable es tratar de asociar la mayor variedad de estas plantas, que además tienen propiedades medicinales.

En Permacultura se refiere como gremio a la asociación de varias plantas en diferentes niveles, al existir plantas altas o árboles, el gremio se planifica de acuerdo con la luz y sombra que cada elemento recibe, dejando un patrón piramidal entre plantas para que todas tengan acceso a la luz, si se requiere implementar un bosque comestible en un suelo desgastado, se asocian especies como las leguminosas, que provean de nutrientes a otros árboles. En cuanto a las hortalizas y plantas pequeñas, el diseño incluye la asociación con todo tipo de plantas de control de plagas, dejando de prescindir de plaguicidas o agentes químicos. Es recomendable usar tagetes en huertos de hortalizas, pues esta asociación con plantas propiedades antimicrobianas, protege las raíces de otras plantas de agentes dañinos (Gómez, 2001).

Por último, existen varios patrones de diseño que se usan en la permacultura, donde el más importante es el patrón en zigzag, el cual permite cercar un espacio de manera efectiva, usando árboles para protección aérea. Otro patrón es el agujero de llave, este usa un camino sinuoso con ramas que conducen a cultivos dispuestos en un espacio circular, facilitando su mantenimiento, organización y agrupación por gremios. El terrón y montículo es un patrón similar, sin embargo, este es usado para cultivos con un menor grado de atención, utiliza montículos y terraplenes como base de estos (Véase el Anexo N°1).

De la misma manera el patrón de waflera dispone de un suelo estructurado a manera de montículos finos que sobresalen para la retención de materia orgánica. El patrón sinuoso o curvado utiliza un camino preparado para recoger el agua y llevarlo hacia estanques pequeños u ojos de agua para su almacenamiento o puntos de irrigación. Por último, el patrón trampa de sol, ubica vegetación en forma de parábola, en donde

el punto medio tiene los árboles más altos, y los extremos los conforman hierbas bajas (Véase el Anexo N°1).

1.3. Permacultura en granjas urbanas

El diseño integrado en la permacultura permite planificar una distribución de zonas y espacios que permiten ubicar los elementos y estructuras de la granja urbana, en donde la ubicación es pensada para optimizar el trabajo humano con una mínima intervención y una mayor autonomía, es decir “entre más visitas sean necesarias a un lugar, más cercanos deben ubicarse los objetos” (Mollison y Holmgren, 1979, p. 10).

En una granja urbana se optimizaría las actividades y el tiempo invertido en la producción de alimento, pues en un medio urbano las actividades de las personas tienden a ser intensas. Una zonificación basada en la frecuencia de visitas hacia elementos en la granja urbana optimiza los procesos y los flujos que nacen en un punto que funciona como centro de actividades, este punto debe conectarse con la casa o entrada de la granja urbana.

El diseño de las zonas de un hábitat se realiza mediante una división de 4 a 6 zonas de acuerdo con el sitio, en el caso de granjas o huertos urbanos se toman en cuenta tan solo desde la zona 1 a 4 (Véase la ilustración N°2).

Ilustración 2.

Distribución de elementos en las zonas



Fuente: Tomado de Ideas Verdes (2020)

En la zona 0 es el lugar más intervenido y el centro de actividades, aquí se realizaría las actividades de control y asistencia a los elementos más cercanos, también es donde se ubican los elementos con los que más se trabaja en la granja, incluso animales pequeños y estructuras de apoyo como invernaderos y otras destinadas al compostaje (Véase el Anexo N°2).

La zona I requiere de un control también intensivo, en donde no se requiere una actividad tan constante, pero que necesita ser observada, se considera mucho la existencia de árboles frutales y plantas que no requieran mucho control y en donde el agua esté bien distribuida.

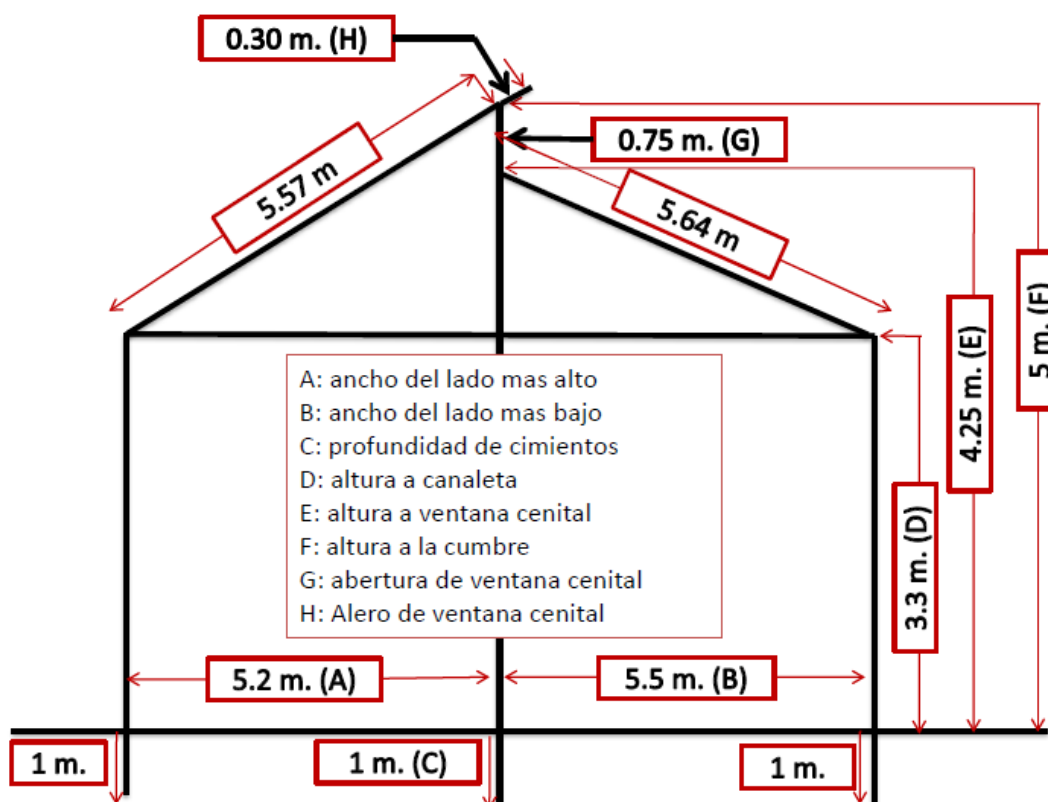
De existir un invernadero, este tendría el fin de proveer un ambiente controlado para el cultivo, pues “la temperatura es un factor determinante de la actividad metabólica y del crecimiento y desarrollo de los vegetales. La distribución biogeográfica original de las hortalizas comestibles tiene lugar en latitudes subtropicales, generalmente asociadas a regímenes térmicos poco variables y temperaturas mínimas superiores a 12 °C” (Lorenzo, 2012, p. 32).

Existen manuales de construcción de invernaderos, aunque el diseño de este tipo de espacios varía según las necesidades, sin embargo, se encuentran varias estructuras estandarizadas para uso múltiple de bajo costo, como es el caso de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), que, con su manual de construcción de invernaderos de bajo costo, pretende fomentar el uso de este tipo de estructuras para un uso amplio. En la Figura N°2 se muestra la configuración de la estructura, el techo con caída a dos aguas permite mejorar el drenaje y provee un punto de ventilación, se observan medidas de sugerencia. De la misma manera, se hace hincapié en el funcionamiento efectivo del invernadero gracias a este tipo de estructura.

La zona II contiene los cultivos como hortalizas y árboles frutales que no necesiten mucho mantenimiento, así también como la existencia de estructuras de apoyo como estanques y enrejados, contiene animales como aves de corral, la zona IV es un área casi silvestre, que no necesita mucha intervención más que para la recolección de materia o alimento y casi no se toma en cuenta la distribución del agua (Happen Films, 2019, 5m8s).

Figura 2.

Estructura de un invernadero



Fuente: Tomado de Lardizabal (2011)

La materia orgánica que genera la crianza de cuyes y conejos es muy importante para la inoculación de microorganismos en el compost y el sustrato de los cultivos de la granja urbana. Por otro lado, la venta o consumo de estos animales es otra mayor razón para incluir este tipo de animales que, mediante la permacultura serán parte del agroecosistema, se forma un eslabón más de la cadena de energía cíclica que se propone.

Por último, la zona IV y V es el área silvestre que no requiere intervención, este espacio sirve de área de observación y aprendizaje (Happen Films, 2019, 10m38s). En una planificación en donde se toma en cuenta la diversidad, la delimitación de áreas o hábitats es importante, para la convivencia entre organismos, plantas y animales, así como el manejo de los procesos que ocurren en estas áreas (Véase el Anexo N°2).

Una granja urbana funcionaría como una red de elementos que participan en varias funciones a la vez. Según las características del espacio y sus habitantes, se reúnen las técnicas necesarias junto con las estructuras de apoyo en un sitio estratégico. Mediante las zonas que divide la permacultura se conoce la distribución ideal de elementos en una granja urbana; sin embargo, también se propone una adaptabilidad en función de los requerimientos del espacio y sus habitantes.

En todo el mundo han surgido técnicas ingeniosas para el diseño de estructuras destinadas al cultivo de alimentos, muchas de éstas surgieron junto con la cultura de las civilizaciones alrededor del mundo, la necesidad de adaptarse a: suelos áridos, arcillosos, llanuras inundables, climas extremos y otras amenazas, hicieron que proliferen un sinnúmero de técnicas, que con el pasar del tiempo se han integrado a otras, han mejorado o se han perdido.

En varias culturas se han mantenido prácticas de agricultura que les aseguran el éxito del cultivo, en la mayoría de los casos, varias técnicas y conocimientos se transmiten con cada generación, evolucionando con el contexto. El diseño de una granja urbana incluye el conocimiento que ha trascendido mediante el paso de las generaciones para combatir problemas y optimizar la producción, pues “el uso diversificado del paisaje y el acceso a recursos múltiples incrementa la capacidad de los campesinos de responder a la variabilidad y cambio ambiental” (Altieri & Nicholls, 2013, p. 8).

Una agricultura que se base en el funcionamiento del ecosistema local tendría una parte importante de conocimiento proveniente de los mismos habitantes del espacio en donde se pretende hacer una implementación de estas técnicas. Aunque las técnicas y estructuras funcionen para una amplia cantidad de plantas y organismos de diferentes tipos, es el productor el encargado de integrarlos con su conocimiento.

Otra fuente de información válida para conocer la experiencia de practicantes de permacultura y agricultura renovable, son los distintos canales, foros y comunidades en internet y YouTube, pues existe esa retroalimentación de información entre sus

integrantes y se expone la evidencia de la puesta en práctica de muchas técnicas de todo el mundo.

En una granja urbana, las estructuras en la zona I sirven esencialmente para el cultivo controlado de hortalizas, optimizando el manejo de las plantas y de los recursos necesarios para la preparación, siembra, mantención y cultivo de los productos, es decir, se toman en cuenta la ubicación y forma de las estructuras propuestas para el manejo de recursos orgánicos utilizados en el mejoramiento del suelo y la contención del mismo sustrato de cultivo, así como el sistema de riego de las plantas, que también tiene sus estructuras (Happen Films, 2019, 3m14s).

Para la estructura principal en los cultivos, algunos autores sugieren bancales y camas de cultivo, que permiten la contención de sustrato o compost, levantando la superficie de cultivo y facilitando una organización y manejo más eficiente de las plantas y hortalizas. Al tratarse de técnicas adaptables a las necesidades del cultivador, varía el diseño y la ubicación en la granja.

Según la agencia de agricultura ecológica “AndalHuerto”, se recomiendan los bancales con un ancho de entre 0,8 y 1,20 metros y un largo de 6 metros, se sugiere no exceder los 12 metros, en su libro “La práctica del horticultor Autosuficiente”, Seymour (1994), asegura que, el método de bancal profundo es una de las técnicas más eficaces para cultivar más en un menor espacio y en lugares donde el suelo no es el más apto para cultivar, se trata de hacer que la tierra misma funcione de estructura para contener el sustrato que no será pisado, a la vez que se crea un sendero para caminar y manejar el cultivo, pero sin dudas, la estructura más práctica y fácil de manejar son las camas elevadas, se construye a partir de tablones tratados y con las medidas propuestas anteriormente (Véase la ilustración N°3).

La Huertina De Toni, canal de YouTube especializado en técnicas para el manejo de huertos ecológicos afirma que la durabilidad de esta estructura depende del grosor de los tablones, su duración es de 9 años aproximadamente si se usan tablones de 5 cm, propone una altura máxima de 40 cm sobre el suelo, aunque de 30 cm estaría bien,

esto facilita el trabajo al horticultor, incentiva el desarrollo de raíces verticales, lo que permite sembrar un mayor número de plantas juntas (La Huertina De Toni, 2019, 3m26s).

Ilustración 3.

Materiales usados en la construcción de bancales



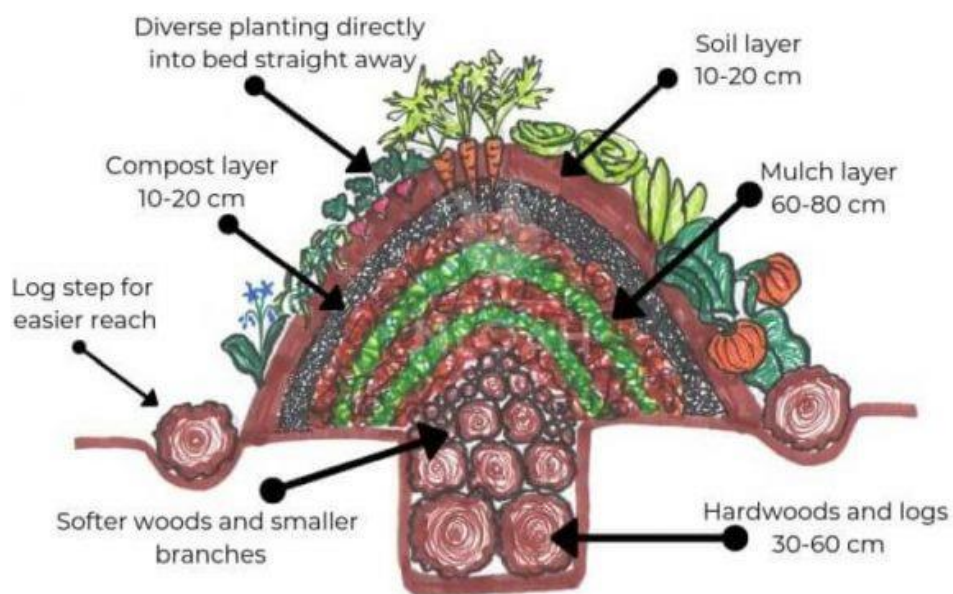
Fuente: Tomado de Ideas Verdes 2019

Una de las estructuras frecuentemente utilizada como base contenedor de sustrato para el crecimiento de plantas en su superficie son los patrones creados por la implementación de la técnica *Hügelkultur*, término alemán que se define como “cultivo de montículo”, en cual es un método de cultivo en donde se apila material orgánico como troncos, ramas, hojas y compost, resultando un montículo en donde caben más plantas como se aprecia en la ilustración N°4.

Las distintas técnicas que se sugieren para mejorar la calidad del suelo y del cultivo tienen como característica común el uso de una gran cantidad de materia orgánica en contacto con el suelo, sea esta materia descompuesta o no, en este caso, para guardar en su interior mucha madera muerta que atraerá a otros microorganismos para su descomposición, aunque el mayor beneficio observable es la acumulación de humedad en su interior.

Ilustración 4

Estructura interna de la técnica Hügelkultur



Fuente: Tomado de Urban Organic Gardener (2019)

La implementación de estos cancheros elevados permite la creación de patrones que junto con el diseño preliminar de la zonificación sirven para aprovechar la luz del sol y el diseño de pasillos (Véase en el registro fotográfico N°1).

Registro fotográfico 1

Diseño de patrones en el uso de hügelkultur



Fuente: Tomado de Agricultureros Red de Especialistas en Agricultura (2018)

Para el mejoramiento de la condición del suelo es necesaria un área de compostaje, que incluye repositorios encargados de contener materia orgánica en su proceso de conversión a suelo fértil, sustrato o compost, el mismo que será fabricado a partir de un tratamiento especial de la materia orgánica. El compost es uno de los ingredientes fundamentales para el suelo de cultivo y se fabricaría a partir de una receta de la que casi todos los ecólogos coinciden, Brígida Valderrama, ecóloga zootecnista propone la utilización de “veinticinco partes de carbono por una de nitrógeno” (TvAgro, 2015, 20m1s). La materia marrón es la mayor aportadora de carbono y la materia verde la proveedora de nitrógeno. Para lograr la descomposición y transformación rápida, fácil y viable hacia un compost sin emisión de olores, se alcanzaría la combinación antes mencionada con la materia orgánica de fácil accesibilidad.

En el canal de YouTube, “Mi Jardín en el Desierto”, la bióloga Samantha Klein documenta gráficamente proceso de composición del compost, se propone una pila máximo de un metro cuadrado con una combinación de diferentes materiales detallados en el anexo N°3, el método “+3 -3” ofrece una guía, se dividen los materiales

ricos en nitrógeno de los que contienen una mayoría de carbono, una vez preparada la materia orgánica se utiliza el método de “Lasaña” para acomodar esta materia por capas dentro de la estructura de pallets, para ello se utilizaría materiales diferentes aunque se recomienda los más económicos y fáciles de conseguir desde la misma granja y vivienda (Mi Jardín en el Desierto, 2021, 16m00s).

Según la bióloga Samantha Klein y algunos huerteros, es sumamente necesario tener un espacio dentro del diseño de la granja, que contenga las estructuras necesarias para la preparación y contención de la materia orgánica para el proceso de compostaje, para ello se promueve la utilización y reciclaje de pallets para la construcción de estas estructuras (Véase el anexo N°4).

Estos autores sugieren que la materia orgánica eventualmente se convertirá en compost o tierra con alto grado nutritivo, en una granja urbana, este proceso debe acortarse y organizarse según las necesidades de cada espacio de cultivo.

Se recomienda incluir en el diseño por lo menos 3 compostadoras, mientras la una cumple su proceso puede llenarse la segunda y posteriormente la tercera, al mismo tiempo que se toman en cuenta la utilización de todas las herramientas, acceso para carretillas y el almacenamiento de esta materia orgánica que proviene en su mayoría del huerto, de la cocina y de los corrales de animales de granja (Véase el registro fotográfico N°2). Con el método “lasaña” se busca colocar entre 3 y 5 cm de espesor de cada capa, en donde se busca tener un estado neutro, es decir un “cero” en la escala, es decir, mientras se agrega materia catalogada como -2, se procede a neutralizarla con elementos estimados en el número 2 o dos componentes +1 (Mi Jardín en el Desierto, 2021, 16m00s).

Registro fotográfico 2.

Estación de compostaje



Fuente: Tomado de Alberto (2020)

Por último, otra de las estructuras esenciales en el diseño de ambientes controlado es el invernadero, pues esta estructura es necesaria en lugares con climas o factores complicados, y para un mayor control de un cultivo, existen varios métodos para su construcción y gestión. También existe una mayor facilidad de experimentación con otras técnicas como la hidroponía (Fairholm, 1999).

Los invernaderos se han usado en la agricultura como otra forma de cultivo masiva, sin embargo, replicar condiciones especiales de cultivo tiene mayor utilidad en granjas urbanas como se ha visto en proyectos ya mencionados. También es preciso recalcar que la construcción de este tipo de estructuras no tiene un alto grado de complejidad, pues existen muchos ejemplos y tutoriales en la web, siempre y cuando sea funcional, como se observa en el Anexo N°4, lo más importante en el funcionamiento es la circulación del aire.

Los usos más comunes en huertos urbanos son la germinación y desarrollo de plántulas, albergue de especies que necesiten mayores temperaturas y crecimientos fuera de temporada, su ubicación depende de la necesidad del productor y los cultivos.

La zona 1, contiene elementos con un mayor control, muchas personas han construido mini invernaderos con el mismo propósito, tener un espacio pequeño en el que se resguardan plantas y plantines de factores como el viento, sol directo o calor, la lluvia y animales o plagas, pero uno de los permacultores experimentados que mejor han conseguido obtener la autonomía en el cuidado de los plantines mediante este tipo de estructuras es Martín, del canal “Permacultura Holística”, quien diseñó una plantinera que integra las propiedades de un invernadero, una mesa y un sistema de riego por capilaridad, el cual es muy beneficioso y seguro para los plantines. los plantines desde su germinación hasta su posterior traspaso a los bancales de cultivo

Es importante mantener una diversidad variada en una huerta o granja, un sistema saludable mantiene un equilibrio en todos los niveles, mejorando las condiciones para la existencia de organismos benéficos y para atraer depredadores para el control de plagas, es por eso que se necesita un mini invernadero para plantines de diferentes especies, en el proyecto “Zen de la Colina” se integró un sistema de piscina incrustada en la mesa dentro del mini invernadero, esto facilitó exitosamente el riego por capilaridad, generando autonomía y seguridad en los plantines (Permacultura Holística, 2019, 13m12s).

Con respecto al agua, su manejo también inicia en la planificación, con la identificación de fuentes hídricas, como acequias de riego, en la mayoría de las zonas rurales próximas a las ciudades se cuenta con canales de riego, si existen recursos disponibles para la contratación de este servicio, la planificación se hará pensando en la irrigación.

Para zonas templadas con una cantidad de lluvia moderada, se recomienda el almacenaje de agua de lluvia si se cuenta con construcciones con techos y canales,

el agua de lluvia se manejaría mediante un sistema de almacenamiento en tanques para la irrigación por goteo a través de mangueras. Un sistema sostenible crea ciclos en donde se utilizan los recursos la mayor cantidad de veces posible, nuestra sociedad desecha el agua potable cada vez que se ocupa (Burnett, 2010).

En las zonas II, III y IV, el diseño se incorpora a los patrones y estructuras correspondientes al agua, mientras más alejado se encuentre de la zona I o 0, la estética no va a ser otra que la de un paisaje natural, una de las estructuras que más se hacen presentes aquí son los canales de agua y estanques, son ellos los encargados de mantener la vida y el equilibrio en estas zonas.

Los patrones naturales son esenciales en el diseño de un huerto, la energía y la actividad de un agroecosistema es cíclica, también se diseña a partir de la biomimética o biomímesis, la cual existe mucho antes de que se convirtiera en una ciencia, se trata de diseñar en base a la naturaleza, pues al implementar patrones tomados de la naturaleza en las estructuras, mecanismos y procesos, se ha logrado cumplir con muchos de los requerimientos de un diseño, Rangel et al. (2012) indican que “la idea central de este concepto es que la naturaleza, innovadora por necesidad, ha resuelto ya muchos de los problemas que nosotros nos esforzamos en resolver actualmente” (p. 57).

Las aplicaciones más usuales de biomimetismo se reflejan en una gran cantidad de productos y estructuras para la industria como: nuevos textiles, aerodinámica, medicina, arquitectura y agroindustria, los nuevos materiales poseen estructuras que imitan a otras que se encuentran en la naturaleza, muchas veces estas se encuentran en niveles microscópicos. La biomimética integra al diseño, construcción, evaluación y el mantenimiento de un sistema artificial inspirado en un sistema vivo con el fin de optimizar su funcionamiento (Taboada et al. 2014).

La Permacultura busca imitar las formas, estructuras y patrones de la naturaleza, en proyectos ecológicos, es común observar el uso de espirales en montículos, en donde se aprovecha la creación de microclimas para aumentar la diversidad. Se usarían distintos patrones en un diseño que maximice las cualidades de aquellas formas, para cumplir ciertas funciones como el drenaje de un sistema de riego, la distribución de bancales y la ubicación de plantas en un sistema. Con esta técnica se busca maximizar las diferentes interacciones entre los elementos de un cultivo y un sistema en general, se permite así la existencia de un ecosistema sano (Muñiz, 2019).

Una granja sostenible, es una alternativa viable que permite a las familias campesinas desarrollar y fortalecer su economía, de tal manera que estas puedan convertirse en generadoras de empleo, constituirse como una microempresa agropecuaria en la que se combinan tradiciones y tecnologías a través del uso responsable de los recursos naturales, donde se establece una relación de carácter recíproco, sin alterar la fragilidad del ecosistema al que este pertenece. Una granja sostenible, constituye una alternativa social y económica, que fortalece familias, generando autonomía alimentaria y mejorando la producción a través de un manejo responsable de recursos, y la restauración del ecosistema al que pertenece (Mera-Andrade et al., 2017).

1.4. Cultivos en Izamba

La parroquia Izamba es una de las 18 parroquias de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Se ubica a 6 km al noroeste de la ciudad, y sus coordenadas son las siguientes: 1°13' de latitud sur y 78°35' de longitud oeste (GADPI, 2015). La parroquia se encuentra en el límite de la ciudad, es un área potencial de producción agrícola, hablando estratégicamente este punto es el eje de mayor tráfico para la distribución de productos alimenticios al país.

La parroquia se encuentra ubicada a una altitud de 2.866 metros sobre el nivel del mar, cuenta con una población mayoritariamente rural, compuesta por pequeñas comunidades y caseríos dispersos por toda la zona. El centro de la parroquia cuenta con algunos servicios básicos, como tiendas, farmacias y pequeños restaurantes, pero la mayoría de la población se desplaza a la ciudad de Ambato para acceder a servicios más especializados. La parroquia es conocida por su iglesia de estilo colonial, San Francisco de Izamba, construida en el siglo XVIII y declarado patrimonio cultural del Ecuador. Además, cuenta con una feria artesanal donde pueden encontrarse productos hechos a mano por los habitantes locales (Véase el Anexo N°5).

La parroquia tiene una extensión de 27,2 Km², se caracteriza por su actividad agrícola intensiva, aunque se ha dado paso a la urbanización, cuenta con una población total al 2014 de 15978 habitantes y un rango altitudinal de 2500 msnm, con un clima templado que va desde los 10 a 16°C y un suelo arenoso de origen netamente volcánico, de cenizas y cangagua, rico en nutrientes, apreciado por horticultores, es perfecto para albergar todo tipo de cultivos (GADPI, 2015).

Según el artículo N°6 del plan de uso y gestión del suelo, la cabecera parroquial de Izamba pertenece al suelo urbano de Ambato, sin embargo, está considerada como una parroquia rural (GAD Municipalidad de Ambato, 2022). Esto quiere decir que existe una alta cantidad de actividad agrícola, aunque existe un centro poblacional urbano importante. Entre los tipos de uso de suelo dentro de su casco urbano se encuentran: la protección de patrimonio histórico y cultural, vivienda de alta densidad, vivienda de media densidad, equipamiento, vivienda de baja densidad, industrial y protección de riesgos.

La mayoría de los cultivos ubicados en zonas de la periferia de la ciudad, como es el caso de Izamba, parroquias aledañas y otros contornos de ciudades de la sierra ecuatoriana, comparten la característica de ser cultivos familiares en donde el suelo

presenta una notable pendiente suave, textura gruesa y una convexidad alta y baja. (Avila, 2020).

La zona presenta vientos provenientes del este en casi todo el año, así como en todo el callejón interandino. La mayor parte del terreno en el área central de la parroquia Izamba es homogénea en su morfología, es decir, tiene una pendiente suave, es por esto que se ha aprovechado el suelo para crear nuevas zonas residenciales, desplazando la actividad agropecuaria, aunque aún es muy fuerte con un 40% el porcentaje de terreno cultivado en toda la parroquia (GADPI, 2015).

Gracias a su ubicación en una zona montañosa de la cordillera de los Andes, pueden encontrarse zonas con una topografía irregular y un relieve accidentado, con elevaciones que oscilan entre los 2.600 y los 4.000 metros sobre el nivel del mar, aunque en el casco urbano de la parroquia se encuentran planicies bien aprovechadas.

Las precipitaciones son abundantes durante todo el año, con una media anual de alrededor de 1.200 mm, que en conjunto con el clima de Izamba templado y húmedo, su relieve y su temperatura propicia, a Izamba se la cataloga como una zona de transición entre el bosque húmedo montano y el páramo. La vegetación natural de la región está compuesta por una gran variedad de especies, entre las que destacan los bosques de eucaliptos, pino y ciprés, las cuales no son nativas (Véase el registro fotográfico N°3).

Los cultivos cruciales y tradicionales de la parroquia Izamba son las hortalizas, legumbres y verduras, puede observarse que en algunas partes de la parroquia los agricultores cultivan tomate de árbol, además de la siembra en invernaderos de tomate riñón. Algunos de los productos de mayor producción local son el rábano, alfalfa, maíz,

coliflor, cilantro, espinaca, manzanilla, cebolla, apio, perejil, acelga, col blanca, col morada, nabo, remolacha, brócoli y lechuga, pero la que más resalta es el la cebolla morada y el tomate riñón (Carolina, 2021).

Existe un sector donde se desarrolla mayor producción agrícola, Quillán Loma, tiene grandes extensiones de terreno que sirven para la agricultura, estas apoyan a las familias y contribuyen a la economía de la parroquia. Por otro lado, el sector Quillán Playas se dedica a cultivar frutas de climas subtropicales y templados como aguacate, guabas, granadilla y taxo, estos suelen cultivarse en suelos aptos para este tipo de productos por su contenido de humedad.

Entre los recursos aprovechables existentes en los huertos y cultivos observados, se encuentra una gran cantidad de materia orgánica que, junto con los desechos de cocina y poda de césped o árboles de las casas circundantes, forman los compuestos necesarios para la fabricación de composta. Al tratarse de producción de alimentos para el consumo familiar, algunos productores que optan por la crianza de animales como gallinas, cuyes y conejos, lo más representativo es la crianza de gallinas para consumo de huevos y carne, así como por el contenido de nitrógeno que su guano aporta al suelo.

En la parroquia funcionan los sistemas de riego, el servicio tiene un costo mínimo, pero requiere la presencia del productor en sesiones y mingas, a más del mantenimiento de canales según sea el caso, a pesar de tener a disposición el servicio, la parroquia corre una amenaza natural de sequía de ocurrencia moderada.

Es por esto que los sistemas de riego que abastecen a toda la parroquia se han mantenido en funcionamiento, incluso en zonas de vivienda de alta densidad, gran parte de estos canales han sido recubiertos tras el avance de la zona urbana, manteniéndose así el suministro para las personas que lo requieran, los sistemas de acequias de los que se abastece la parroquia son: Canal Latacunga-Salcedo-Ambato,

acequia Chacón Sevilla, acequia Tilulúm-Darquea y en las riberas de los ríos Ambato y Pachanlica con sus respectivas vertientes (GADPI, 2015).

Es importante tener en cuenta el tipo de cultivo que más está presente en la zona, la implementación de estructuras y técnicas se basa principalmente en estos cultivos, al igual que los recursos con los que se contaría, el agua siempre fue manejada desde los canales de irrigación hacia los cultivos, al tratarse de un bien que cuenta con infraestructura sería tomado en cuenta en proyectos y huertos urbanos, aunque sería desaprovechada el agua de lluvia que puede almacenarse.

Aunque no existen especies endémicas de la parroquia Izamba, la región es rica en biodiversidad y alberga especies animales y vegetales importantes. Algunas especies cercanas son el colibrí gigante y algunas especies de anfibios y lagartos pequeños. En el registro fotográfico N°3 puede observarse la forma típica de un espacio de cultivo en la zona.

Registro fotográfico 3.

Cultivos de la parroquia Izamba



Fuente: Elaboración propia

Las normativas de construcción en la zona urbana de la parroquia Izamba están regidas por el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) y la Ordenanza Municipal de Ambato. En la segunda gráfica del Anexo N°5 se detalla el tipo de tratamiento urbanístico que se tiene en la cabecera cantonal de Izamba que van desde la conservación del patrimonio, sostenimiento, desarrollo y consolidación.

En la parroquia se propone el uso de suelo con diferentes finalidades como son: protección del patrimonio histórico y cultural, vivienda de alta, media y baja densidad, equipamiento, industrial y de protección de riesgos.

Dentro de los límites urbanos no se permite el uso de suelo para vivienda rural, la cual integra actividades agropecuarias y agricultura familiar, sin embargo, dentro de los otros usos de suelo se permite la agricultura urbana, además se estimula la creación de huertos urbanos en ciertas edificaciones, “se estimulará con una rebaja permanente del 10% en el pago del impuesto predial siempre y cuando en la terraza se habiliten huertos urbanos; previo a la comprobación periódica de la indicada condición”. (Plan de Uso y Gestión del Suelo PUGS AMBATO 2033, 2022, Artículo 187).

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación es cualitativo, fundamentado en datos tomados de los productores y cultivos de la parroquia Izamba, se aplica un proceso inductivo exploratorio y descriptivo para la obtención de una visión general de los datos generados en dichos espacios. Los datos no se aprecian desde el punto de vista técnico, con el resultado de esta investigación se busca una estimación más subjetiva, con aspectos ecológicos y emocionales que no tienen relación con una estandarización de datos más científicos.

El proceso de diseño inicia después de la revisión de variables significativas que proporcione la literatura obtenida de manera verbal y no verbal, desde la observación y la experiencia contada de parte de los productores de hortalizas en Izamba. Para una recolección de datos certera se toma en cuenta las siguientes técnicas: entrevistas, encuestas, visitas de campo, fichas de observación, entre otras.

Es importante reflejar la información observada y receptada de manera verás, sin manipulación de ningún tipo, pues el estudio de los diferentes espacios de cultivo, procesos y experiencias en el campo, se lo realiza de manera cualitativa, se pretende abrir un espacio de investigación que pase de lo subjetivo a lo objetivo, priorizando una iniciativa en el cuidado del medio ambiente en los resultados y la investigación e implementación de técnicas de permacultura.

El tipo de investigación definido para este estudio es no experimental, se pretende integrar técnicas ya probadas y totalmente funcionales desde la permacultura y la agroecología, por otra parte, esta investigación, también es de corte transversal, el

estudio contiene datos de una población bien definida y en un marco temporal determinado capturado en evidencia fotográfica, el estado biológico de los espacios de cultivo no ha cambiado con el tiempo, así como los lugares en donde se practica una agricultura más ecológica o ancestral.

Del mismo modo se tiene un alcance descriptivo, se pretende contar con una base de conocimiento sólida en cuanto a los principios de permacultura, así como de los procesos y técnicas más utilizadas y eficaces en la agroecología, al mismo tiempo que se profundiza en los conocimientos y experiencias de los productores y sus cultivos dentro de una valoración subjetiva.

2.2. Recopilación y análisis de la información

Se incluye a una población con participantes divididos de la siguiente manera: un funcionario de la junta de captación de agua de regadío, con el objetivo de acumular información necesaria acerca del recurso hídrico en la zona y su servicio de riego, junto con un número de productores suscriptos al servicio los cuales brindan información y datos acerca del manejo de cultivo, técnicas y recursos. El total de productores en la parroquia es incierto, sin embargo, la entrevista dirigida al funcionario de la junta de agua está destinada a conocer el número exacto de la población.

Asimismo, se toma en cuenta a cada uno de sus cultivos en fichas de observación, con fotografías e imágenes satelitales para recabar evidencia visual de su forma, tamaño y condiciones físicas de los mismos.

2.3. Tipos de recolección de información

En el caso de la entrevista, se utiliza el instrumento de guía de preguntas, aplicada a Leónidas Chico, tesorero y ex síndico de la Junta de riego Chacón-Sevilla (Véase el Anexo N°6).

Por último, para conocer de primera mano la experiencia y apreciación del tipo de agricultura y los procesos ocupados en la agricultura, se aplica la técnica de encuesta a los productores, para esto se emplea un cuestionario de preguntas dirigido a las personas dedicadas a la agricultura a menor escala o familiar. Son estos datos cruciales para entender el tipo de procesos, técnicas, estructuras y recursos que serían aplicados en una granja urbana (Véase el Anexo N°7).

Otra técnica utilizada es la de observación, donde se obtiene información desde la aplicación de fichas, que mediante la observación, fotografías e imágenes satelitales de Google maps, pueden analizarse en los terrenos de cultivo características como su forma, tamaño y estado general, así también se toma en cuenta los procesos efectuados por los productores, estructuras existentes y la cobertura vegetal del suelo. El objetivo es analizar el estado general de las superficies de cultivo y características estructurales del espacio (Véase el Anexo N°8).

En la entrevista que se realiza al tesorero del sistema de riego Leónidas Chico, comenta que el sistema de canales y acequias de la junta de riego Chacón-Sevilla y la junta modular Tilulúm-Darquea cuenta con suficientes horas vacantes para su adjudicación a nuevos suscriptores, este es un servicio bastante económico si se considera que el pago se lo realiza una sola vez, la captación del agua se da en zonas del río Ambato en donde el agua no sufre la contaminación de la ciudad, específicamente en el sector de Tilulúm.

La cantidad total de productores suscritos al sistema de riego Chacón-Sevilla es de 700, de los cuales el 50% incluyen 2 horas o menos del servicio, se determina esta población para realizar la investigación, al tener menos espacio para cultivar, sus procesos, y requerimientos son menos estandarizados e industrializados, y son estos los espacios de cultivo que pasarían por una transición hacia la agroecología.

La población definida es de 350, para conocer el número específico de la muestra se aplica la fórmula de la muestra, considerando un nivel de confianza igual al 95%, una probabilidad a favor de 0,5, una probabilidad en contra de 0,5 y un límite de error de 5%, se define una muestra de 183 productores, de los cuales se obtendrá la información necesaria sobre los requerimientos y necesidades dentro de una granja urbana, a estas personas se suma el funcionario de la junta de agua de riego.

FORMULA DE MUESTRA

$$N = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times Q}$$

En donde:

N= 350 Total de población

Z= 95% = 1,96 Nivel de confianza

P= 0.5 probabilidad a favor

Q= 1- P = 0.5 probabilidad en contra

e= 5%. = 0.05

$$N = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 350}{0,05^2 \times (350-1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$N = 183$$

Mediante un cuestionario de 8 preguntas se realizó la recopilación de información crucial desde 183 productores de la parroquia Izamba cuya superficie de cultivo recepta 2 horas o menos de agua de riego y se consideran cultivos familiares o de comercialización a escala no industrial en donde se obtiene el siguiente resultado: 64 productores tienen de 35 a 44 años, y 57 tienen de 45 a 54 años, estos dos grupos representan el 66% de la muestra, mientras que solo 22 personas tienen más de 54 años, del mismo modo, 40 personas tienen menos de 34 años y representan tan solo el 22% (Véase el Anexo N°9).

Por otro lado 147 productores que representa el 80% de participantes, destinan sus cultivos a la comercialización y representa su sustento y fuente de ingresos principal en el hogar, mientras que 32 productores se dedican a cultivar para su propio consumo y sus cultivos representan una fuente secundaria de ingresos, tan solo 4 productores consideran su cultivo como una zona recreativa o paisaje.

El tipo de agricultura más practicado por los productores es la tradicional, representando un 73%, tan solo un 8% de cultivos tienen prácticas ecológicas y un 20% incluye técnicas mixtas. No obstante, el 84% de productores considera que se necesitan nuevas técnicas de cultivo con la finalidad de preservar la calidad del suelo y los productos a largo plazo.

Entre las especies animales más aceptadas para incluir en los cultivos, o las que ya se han introducido son los cuyes y conejos que juntos representan un 26%, las aves de corral como gallinas se incluyen en un 20%, mientras que un 23% de productores optan por incluir animales de pastoreo como vacas, cabras, ovejas y gansos, otro 33% prefiere no incluir animales en sus cultivos.

El tipo de cama de cultivo con mayor aceptación fue la de madera con un 54%, mientras que un 23% opta por una construcción de piedra, otro 14% consideró al bloque como un material factible y otro 9% al acero (Véase el Anexo N°9).

Entre las amenazas más comunes a las que los productores tienen que enfrentarse, se encuentran las diferentes plagas y enfermedades en cultivos, así lo han indicado un 39% de participantes, por otro lado, un 21% tiene cultivos susceptibles al viento fuerte, otra de las tantas amenazas que se encuentran en la zona es la fauna urbana y rural como los perros, gatos y zarigüeyas en un 18%. Izamba tiene espacios planos y lugares propensos a sufrir inundaciones, especialmente en la zona céntrica, aunque no en un peligro mayor, representando una amenaza en el 8% de los cultivos investigados, en igual medida, otro peligro es la baja calidad del suelo, como lo indica el 7% de productores. El 7% restante de participantes temen de amenazas como la baja calidad o contaminación del agua, deslaves y heladas o sequías.

Por último, se tiene en cuenta las horas de trabajo invertidas en un cultivo, el resultado es que el 50% de productores emplea de 10 a 14 horas a la semana en sus cultivos, mientras que el 23% de cultivos emplea de 15 a 20 horas de trabajo de sus productores, por otro lado, el 22% de los productores emplea más de 20 horas a la semana en sus cultivos y solo un 4% de los productores emplea de 5 a 9 horas a la semana (Véase el Anexo N°9).

Mediante una ficha que evidencia la observación de 5 características principales de las superficies de cultivo se pretende recopilar información crucial que detalle las siguientes variables físicas con las que cuentan los terrenos: tamaño, forma, estado del suelo, estructuras existentes y cobertura vegetal o biodiversidad, tomando en cuenta que es una valoración más subjetiva de los lugares.

La mayoría de los cultivos comprenden una superficie que va desde los 844m², hasta los 1759m² en promedio, y juntos representan el 59% de los terrenos que fueron medidos mediante la herramienta “medir distancia” de Google maps, el resto de los grupos que alcanzan una superficie desde 1760m² hasta 4050 m² comprenden el 25% de los lugares observados, el resto son menores a los 844 m². Con respecto a la forma, 80% de los terrenos es rectangular, el 20% restante reúne formas de todo tipo, en la que destacan las cuadrangulares, trapecios y en menor cantidad las triangulares (Véase el Anexo N°10).

De todos los terrenos observados, el 19% incluye estructuras en su superficie, entre ellas se encuentran casas y bodegas, también se encuentran corrales de animales y en menor medida tanques reservorios, el resto de los terrenos solo contienen los cultivos o una tierra desnuda y muchas veces sin cobertura vegetal, un 79% corresponde a monocultivos tradicionales o convencionales, un 9% incluye bosque, otro 7% se consideran pastizales y tan solo un 5% corresponde a las estructuras construidas(Véase el Anexo N°10).

Por otro lado, en sectores cercanos a pendientes pronunciadas como la quebrada Chigua y Huagracorrall se observa una peculiaridad en el uso de los cultivos, pues las dificultades del espacio no permiten el uso de maquinaria para una agricultura familiar, en su lugar se ha desarrollado una agricultura familiar con distintas especies para consumo propio, de esta manera puede apreciarse un ecosistema más sano y con menos intervención. En el Anexo N°10 se observa gran cantidad de terrenos en la calle Alfonso Troya que albergan verdaderos espacios de transición biológica entre la ciudad y el área verde.

2.4. Propuesta de diseño

La metodología que mejor se ajusta a este trabajo es el Modelo Diana de Oscar Olea y Carlos González Lobo, la cual condiciona al diseñador para que su respuesta integre los factores de ubicación, destino y economía, la demanda, es decir los productores y sus espacios de cultivo son los que dictan los principales requerimientos para cumplir los objetivos. Por otro lado, la economía que se maneja tiene que ver con los recursos, tanto dentro de la constructividad del espacio y el funcionamiento, que se busca reducir costos en la producción o facilitar el trabajo.

La metodología se desarrolla en 13 etapas previas al diseño: Configuración de la demanda, organización de la información obtenida, definición del vector analítico del problema, definición del enfoque como estrategia, definición de las áreas semánticas de los términos de la demanda que tengan relación con cada variable, organización de la investigación, asignación de probabilidad de elección, establecimiento de restricciones lógicas, calificación binaria de las áreas semánticas, fijación del límite inferior de la probabilidad de elección, consignación de datos, y por último, se da inicio al proceso de diseño de la propuesta final.

La metodología sugiere el uso de un factor acumulativo, es decir, un número porcentual asignado a cada propuesta como parte de una calificación y posterior comparación. Este dato puede referirse al costo, superficie, producción o beneficio de algún tipo con respecto a un promedio. En el caso de este proyecto, el uso de un dato como tal generaría discrepancia, no es posible indagar estos datos, pues existen varios factores que varían en la implementación de la propuesta.

Bajo los principios de la permacultura, se promueve el uso de materiales reciclados y otras materias que se integran durante la implementación, por esta razón, un cálculo previo de estos factores no es factible, sin embargo, la metodología tiene dos formas adicionales de puntuar y calificar las propuestas.

Configuración de la demanda

Tras recabar información acerca de los requerimientos desde los sectores involucrados, se desea identificar los factores más relevantes en el manejo de una granja o cultivos y conocer la situación del productor, así como también interpretar información de las condiciones actuales de los terrenos en donde se ubican los cultivos, para cumplir con estos objetivos, se analizan los datos de las entrevistas, encuestas y observación de campo antes realizada (Olea, 1988).

Mientras que se evidencia la forma rectangular de los terrenos con cultivos, el tamaño no es una característica común, por lo que gracias un histograma se agrupa por segmentos, a los terrenos más pequeños que albergarían una granja urbana (Véase el Anexo N°10).

El primer grupo, que concentra terrenos muy pequeños, es descartado, pues la mayoría de estos espacios son pequeños jardines. El segundo grupo es factible, pues según la investigación, los terrenos con un área que va desde los 844m² son los más utilizados para la agricultura familiar.

Al tener un 66% de productores que tienen una edad comprendida entre 35 y 54 años, y tomando en cuenta que el trabajo tradicional realizado en un cultivo demanda un buen estado físico, sumado a otros peligros, se deduce que muchos de los productores demandan estructuras y técnicas que faciliten el trabajo y hagan de los procesos y las actividades de un cultivo, un espacio menos pesado para trabajar.

Un 80% de los productores cuenta con sus cultivos para tener un beneficio económico en sus hogares, esto quiere decir que cualquier cambio e intervención en un cultivo optimizaría la producción o se reducirían costos en los procesos, pues de todos los participantes, un 73% reconoce utilizar técnicas convencionales que no aseguran la

calidad del suelo, peligrando así el sustento a largo plazo, no obstante, un 84% de los participantes considera que se necesitan nuevas técnicas más ecológicas.

Por otro lado, un gran porcentaje de productores tiene o desea incluir animales de granja en sus espacios, pues un 67% lo considera necesario por los beneficios que esta actividad representa.

Del mismo modo, al hablar de un tipo de material presente en las estructuras de un cultivo, la mayoría de los productores prefiere la madera con un 54%, mientras que la piedra con un 23% es el segundo material preferido, pues al hablar de manejabilidad, durabilidad y economía, estos materiales son óptimos para la construcción de estructuras en el huerto. El otro 23% estaría dispuesto a usar materiales como el acero y el bloque, cuyo uso se cuestiona debido al costo.

Entre las amenazas existentes en los cultivos, las plagas, el viento y la fauna representan el 78% del daño total sufrido, lo cual será atendido con técnicas ecológicas. Por último, un cultivo autónomo optimizaría el tiempo de trabajo activo, pues un 50% de los participantes dispone de 10 a 14 horas a la semana, un 23% lo hace de 15 a 19 horas a la semana, y un 22% trabaja más de 20 horas a la semana, lo que evidencia la necesidad de acortar tiempos en los procesos y el manejo de una granja urbana.

Se tiene la facilidad de intervención en un terreno dentro de la zona y con las características antes mencionadas. El lote de 1,013.13 m² se ubica dentro de la delimitación de área urbana, en una zona conocida por ser atravesada por la vía Ambato – Píllaro y la vía a Quito, además de encontrarse muy cerca de la cabecera parroquial en Izamba, con las siguientes coordenadas: 1°13'17.4"S, 78°35'29.3"O, según los servicios de Google.

A simple vista, la zona aún tiene un aspecto rural a pesar de estar incluida dentro de los límites urbanos de la ciudad, la generalidad en la zona es su topografía, pues en

el sector no existen pendientes o quebradas y es más fácil la movilidad y algunas actividades como el cultivo a gran escala. Esta característica se aprovechó en mayor medida cuando las tierras se usaban aún para el uso exclusivo de la agricultura, sin embargo, en la investigación de campo, se observa que los espacios de cultivo con una pendiente mínima aún se aprovechan para la agricultura comercial a gran escala por esta facilidad en el terreno, al permitir el uso de tractores se controla la tierra de manera abismal (Véase la figura N°3).

Figura 3.

Contexto del lote



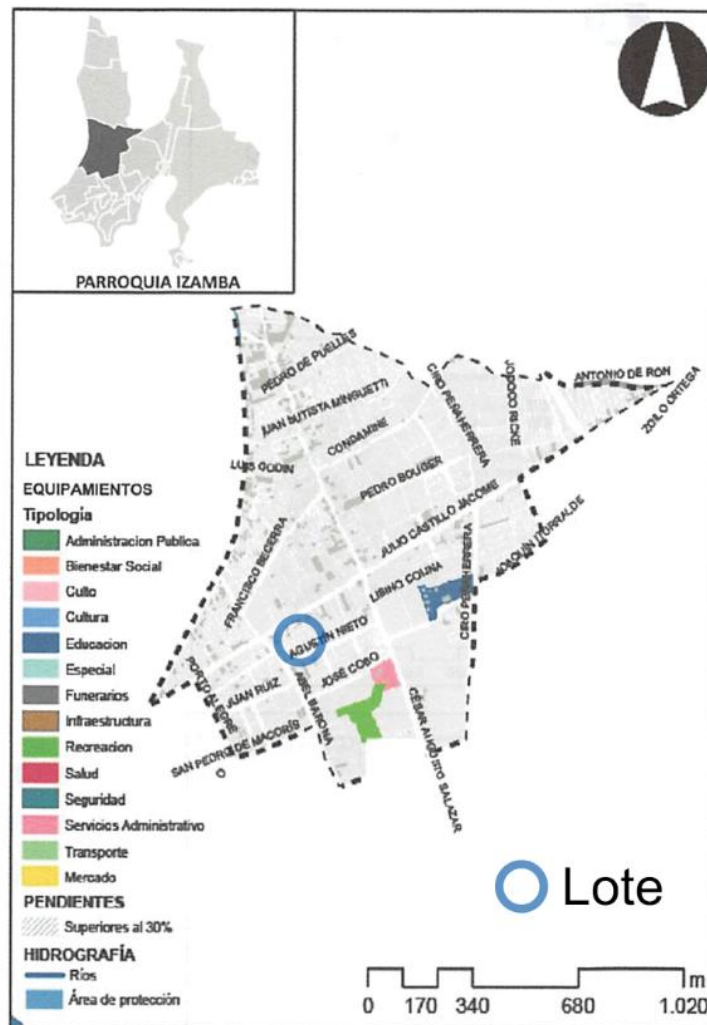
Fuente: Modificado a partir de GAD Municipalidad de Ambato (2022)

Conforme al plan de uso y gestión de suelo (2022), el lote pertenece al polígono de intervención territorial código IZA-06, en donde se especifica que es una zona de

equipamientos. Cerca del lote se encuentran una escuela, un parque y la Empresa Pública Municipal Gestión Integral de Desechos Sólidos de Ambato y algunos negocios, pero lo que más puede encontrarse en este polígono es área cultivada, terrenos con áreas verdes y un creciente número de conjuntos habitacionales y casas (Véase la figura N°4).

Figura 4.

Uso de suelo



Fuente: Modificado a partir de GAD Municipalidad de Ambato (2022)

El proyecto es factible dentro del plan, pues entre los usos complementarios consta el equipamiento de alcance sectorial 2.2.3 que en lo cultural permite la conformación de

áreas verdes recreativas. También se encuentra el equipamiento de alcance zonal 2.2.5 que dentro de la recreación permite la constitución de parques ecológicos y parques de bosque protector en zona urbana. Dentro de los estándares de equipamiento, las áreas verdes con un alcance barrial tienen una superficie mínima de 500m².

Como puede observarse en la ilustración N°5, en el sector existe mayor cantidad de área verde, la cual se conforma de terreno cultivado con hortalizas y áreas verdes de utilidad variada, las cuales se representan con un verde oscuro y un verde más claro respectivamente. La mitad de los lotes con área verde no agrícola lucen abandonados, con maleza, pasto y muy pocos árboles.

Ilustración 5.

Área Verde en el sector



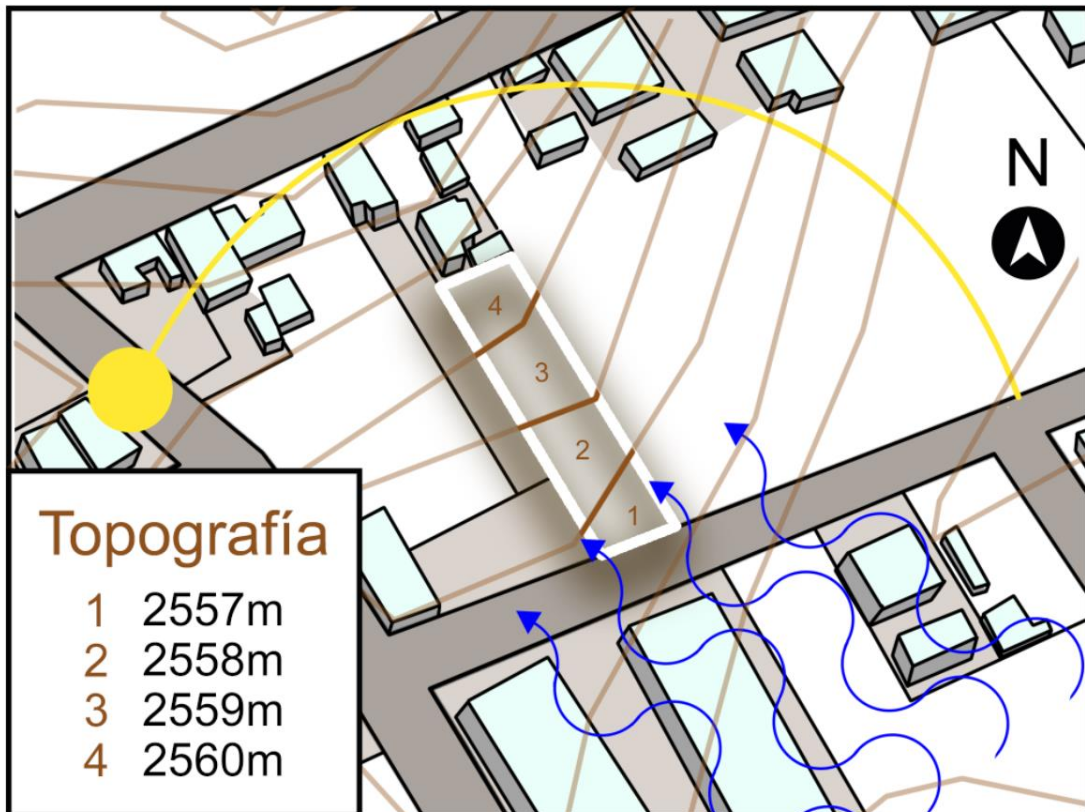
Fuente: Elaboración propia

El suelo del espacio está conformado por un sustrato arenoso aprovechado para la siembra en otros tiempos. El lugar cuenta con una topografía uniforme y no accidentada, sin embargo su altitud varía entre los 2557m y los 2560m, ubicando al noroeste la sección más alta, y al sureste la sección con el nivel más bajo, donde también se reciben los vientos que llegan desde la misma dirección. Por otro lado,

existe una ventaja al tener un asoleamiento que cruza perpendicular a la forma alargada del terreno como se muestra en la figura N°5.

Figura 5.

Topografía, asoleamiento y dirección de vientos



Fuente: Elaboración propia

Otra característica importante del terreno es la vegetación y estructuras existentes, pues el diseño y la intervención debe adaptarse a las condiciones actuales, también se considera aprovechar la mayor cantidad de elementos para conseguir un proceso de intervención menos drástico. En la ilustración N°6 se observa los distintos tipos de árboles aquí establecidos, algunos son viejos perales con más de 20 años con una utilidad nula, el resto fueron plantados desde hace 8 años con la finalidad de generar un poco de alimento para la casa que se encuentra en la parte delantera.

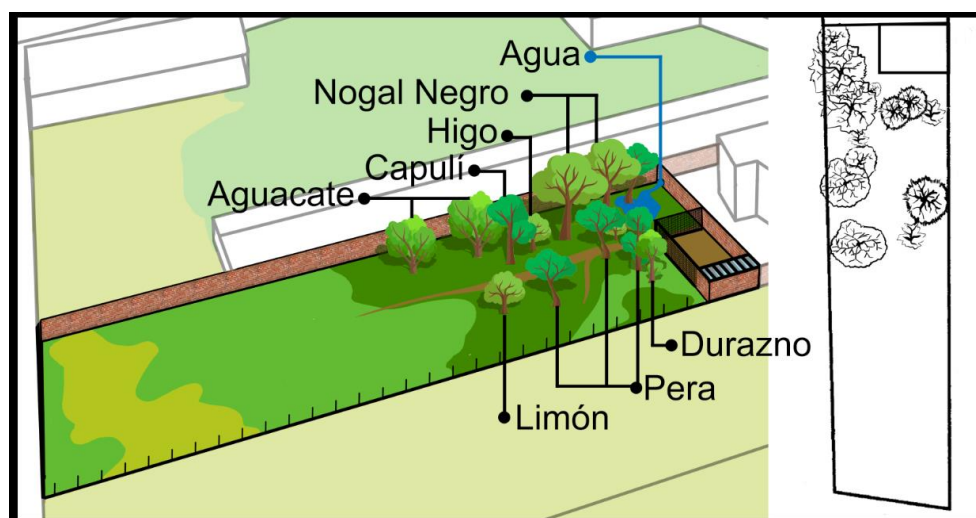
Gracias a la progresiva siembra de unos pocos árboles, existe una mejora del suelo y cobertura orgánica bajo los mismos. Cabe recalcar la similitud con otros espacios de área verde aledaños, que también juntan un espacio de huerto frutal junto a sus cultivos o un terreno despejado con pocos árboles. Se toma en cuenta también la existencia de dos paredes en sus linderos y alambre de púas en sus dos lados restantes.

Adicional a la zona con árboles, en la esquina norte se encuentra un espacio asegurado de 8,27m de largo por 5m de ancho, usado como un incipiente gallinero y corral. En su interior se tiene un revestimiento de cemento y grava en el suelo, también se encuentra una cubierta de 1,6m de ancho en el lado derecho.

En la esquina superior izquierda se encuentra una conexión de la red de riego de la junta de agua Chacón-Sevilla totalmente funcional, el trabajo de riego no se ha realizado desde hace mucho tiempo, sin embargo, el agua de lluvia y la que escapa del flujo de riegos vecinos ha mantenido la zona superior húmeda, mientras que la parte de abajo se encuentra seca.

Ilustración 6.

Vegetación y estructuras existentes en el lote



Fuente: Elaboración propia

Organización de la información obtenida

Se clasifican los datos obtenidos, con el fin de distinguir las diferentes constantes y variables de diseño, las mismas incidirían en el manejo de granjas y la gestión de recursos en la zona. El objetivo de este segundo paso es determinar cuáles unidades de información servirán para la clasificación de las variables, constantes y especificaciones, para ello se elegirían las principales necesidades de los productores y el sistema a implementar. Se reúnen principios de permacultura y técnicas de agroecología junto a especificaciones como la forma y el tamaño que tiene el espacio, son factores que no varían dentro (Véase el cuadro N°2).

Cuadro 2.

Configuración de la demanda

Unidades de información
<ul style="list-style-type: none"> • Zonificación • Espacio de gestión • Sistema de riego • Manejo de materia orgánica • Cultivo principal y bosque de alimentos • Crianza de cuyes, conejos • Crianza de gallinas • Espacio total de forma rectangular de 1,013.13 m² • Utilización de madera y piedra como materiales primarios • Tecnología a favor de la autonomía del usuario • Seguridad • Utilización de los principios de permacultura enfocados a la captación y distribución de energía y recursos en los espacios de manera ecológica mediante el diseño

Fuente: Elaboración propia

Definición del vector analítico del problema

Se busca determinar un número fijo de variables para buscar la solución en un nivel general e individual. Según el criterio adquirido a partir de la investigación, el problema tiene un enfoque particular para la identificación de estas variables, llegando a alcanzar un nexo con la demanda, se analiza la ubicación, destino y economía (u. d. e.) (Olea & González, 1988).

Al finalizar la identificación de las variables, se marca el enfoque particular de cada una (Véase el cuadro N°3). Las constantes y especificaciones del diseño influyen en la respuesta de cada una de las necesidades que expone la demanda, de esta forma se garantiza que los principios de permacultura se están aplicando.

La primera variable, surge de la necesidad de efectuar una zonificación y distribución de los espacios de la granja urbana. Se propondría una delimitación entre zonas del agroecosistema. Es así como la variable A, zonificación y distribución de espacios, corresponde a un problema de ubicación (U). La segunda variable nace de la necesidad de implementar un sistema que permita tomar el agua del sistema de riego local y automatizar parte del riego a un bajo costo, por todo esto, la variable B, sistema de riego, se tipifica como un problema de destino y economía (D, E).

La tercera variable, responde al requerimiento de un espacio de manejo de recursos, tomando en cuenta que estos provienen principalmente de los mismos restos orgánicos de la granja urbana y de otros lugares cercanos. Bajo este criterio, las variables C, manejo de materia orgánica, corresponde a un problema de ubicación y destino (U, D).

La diversificación de tareas que supone una granja urbana genera la necesidad de tener un espacio en donde se gestionen los recursos y procesos, logrando un control más eficiente del lugar, por lo que la variable D, espacio de gestión, corresponde a un problema de ubicación y destino (U, D). Los cultivos estarían situados en espacios

acordes a su necesidad, por otro lado, se busca el máximo beneficio tras la implementación de los principios de permacultura, por lo que la variable E, cultivos, corresponden a un problema de destino y economía (D, E).

Por último, las variables F y G que integran la actividad de crianza de gallinas, cuyes y conejos responden a la necesidad de autoabastecimiento de huevos y carne, y materia orgánica compostable, es decir, manejo de materia orgánica. Estas variables pertenecen a un problema de ubicación y destino (U, D).

Cuadro 3.

Variables, constantes y especificaciones

Unidades comprensivas del planteamiento de la demanda	K _s	V _s	Esp	u	d	e
Zonificación		●		●		
Sistema de riego		●			●	●
Manejo de materia orgánica		●		●	●	
Espacio de gestión		●		●	●	
Cultivos		●			●	●
Crianza de cuyes, conejos		●		●	●	
Crianza de gallinas		●		●	●	
Espacio total de forma rectangular de 1012m ² y una pendiente de 6,42%	●		●			
Utilización de madera, piedra y materiales reciclados	●					
Tecnología a favor de la autonomía del usuario					●	
Utilización de los principios de permacultura enfocados a la captación y distribución de energía y recursos en los espacios de manera ecológica mediante el diseño						

Fuente: Elaboración propia

El resultado del desglose del problema en forma de subproblemas o variables es el vector analítico, conformado por el conjunto de variables $Vs = (A, B, C, D, E, F \text{ y } G)$, dos constantes $Ks = (K1 \text{ y } K2)$ y dos especificaciones del diseño ($e1 \text{ y } e2$).

A: Zonificación

B: Sistema de riego

C: Manejo de materia orgánica

D: Espacio de gestión

E: Cultivos

F: Crianza de cuyes y conejos

G: Crianza de gallinas

K1: Utilización de madera, piedra y materiales reciclados

K2: Tecnología a favor de la autonomía del usuario

$e1$: Espacio total de forma rectangular de $1012m^2$ y una pendiente de $6,42\%$

$e2$: Utilización de los principios de permacultura enfocados a la captación y distribución de energía y recursos en los espacios de manera ecológica mediante el diseño

Definición del enfoque como estrategia

En el cuarto paso, se organizan las variables mediante la distinción de sus interrelaciones, mediante gráficas destinadas a la identificación del dominio de cada variable, se clasifica las dependientes de las independientes o interdependientes. Los resultados de esta fase metodológica permiten la elección de una estrategia que se basa en estos grados de dependencia, según sea el caso de cada variable (Véase la figura N°6).

La variable A sería atendida en primer lugar, marca el funcionamiento de los sistemas y procesos dentro de la granja urbana, por otro lado, la segunda variable a definirse es E, en función a la ubicación de la zona III, se configura un conjunto de técnicas

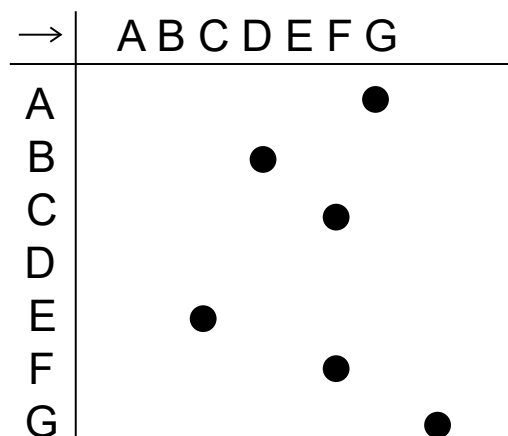
distribuidas de acuerdo a las características que cada zonificación presenta, y una vez establecidos los cultivos con todos sus flujos y accesos, pueden conformarse los sistemas inmersos en la producción como la variable B y C, sistema de riego y manejo de materia orgánica respectivamente.

Hasta este punto están suplidas las tres necesidades básicas de la granja urbana, pues con la zonificación se capta y distribuye la energía del sol y mediante la configuración de cultivos se crea una estructura que permite el manejo del agua y la materia orgánica que formará parte del sustrato, es decir, la materia orgánica que nutre el suelo de los cultivos.

Por último, se resuelve la forma de manejar una crianza urbana de gallinas y otros animales en una escala muy doméstica, los elementos y estructuras que aquí intervienen confluyen en la zona I en donde se encuentra el espacio de gestión que organiza los nexos entre sistemas y otras estructuras de apoyo para los procesos de la granja urbana. Entonces las variables adquieren una relación de interdependencia como se observa en la figura N°6.

Figura 6.

Definición de interrelaciones entre variables

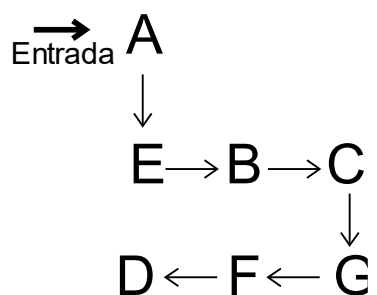


Fuente: Elaboración propia

Por último, como muestra la figura N°7, se establece la interdependencia entre los dos grupos y se establece el orden final de las variables (Olea & González, 1985).

Figura 7.

Definición de interrelaciones entre grupos de variables



Fuente: Elaboración propia

Fase de diseño

A: Zonificación

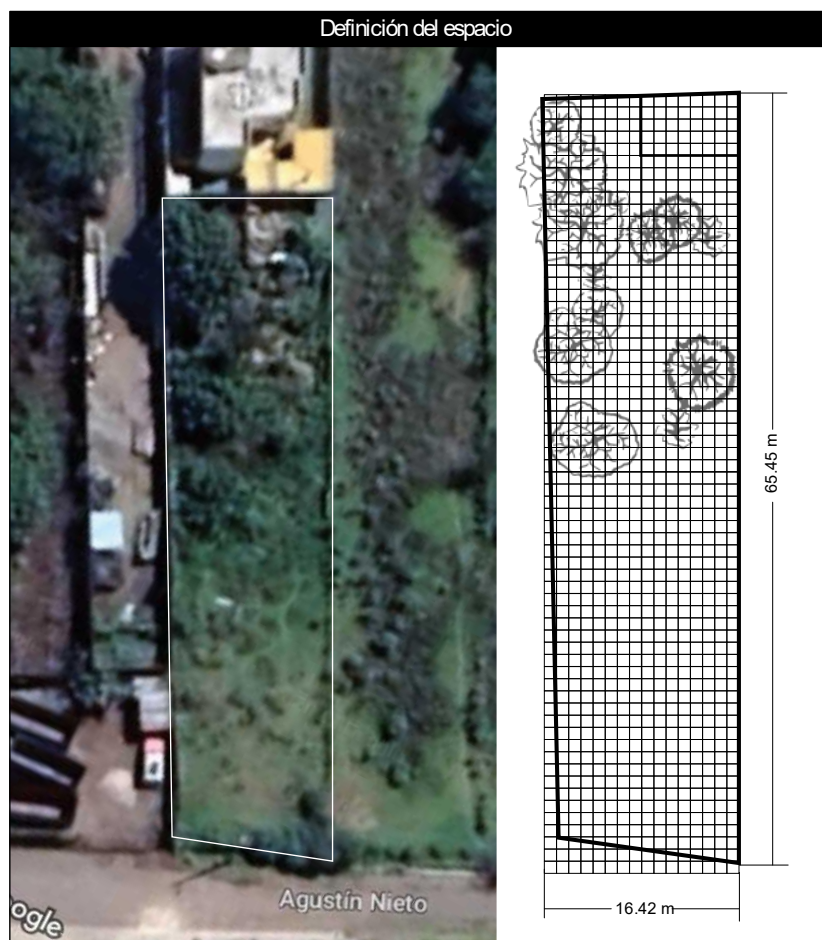
Para conseguir zonificar el espacio según los principios y conceptos adquiridos desde la permacultura, se analizarían todas las características del espacio para adaptar una configuración que contemple cuatro zonas. Los objetos que se consideran inamovibles y aprovechables son: la estructura que encierra el espacio de 8,27m por 5m en el margen superior derecho y los árboles que se encuentran representados en la ilustración N°6 y N°7.

El espacio cerrado se aprovecha para la zona I, que al ser seguro alberga estructuras, herramientas y objetos de mayor valor. Por otro lado, la masa biológica consolidada por los árboles y plantas, y gracias a la entrada de agua en la esquina superior izquierda, se ha desarrollado diversidad biológica primaria y mejora en su suelo, por lo que se considera un lugar de mínima intervención, este se integraría estrictamente a la zona IV.

En este punto, los principios de diseño que actúan son: Administración de la tierra y la naturaleza; entorno construido; herramientas y tecnología; y cultura y educación. Estos principios promueven una primera zona que integra el espacio de mayor utilidad y tránsito, en donde se gestionan los procesos e incluye objetos y estructuras indispensables para los procesos y la sustentabilidad de la granja urbana. Otro aspecto importante es la alianza que llegaría a tener la granja urbana en su contexto, pues se llegaría a establecer vínculos con el medio urbano, con la casa al que pertenece o con otros elementos en terrenos aledaños.

Ilustración 7.

Motivo gestor y malla geométrica para la variable A



Fuente: Elaboración propia

a1: Solución en la que se consideran flujos, accesos y vínculos con el medio urbano

En la primera alternativa, la solución prioriza el flujo y el transporte de recursos, con respecto a la conexión que tiene la granja urbana con el medio externo o urbano, mejorando el abastecimiento de insumos desde fuera, o la salida de productos, al mismo tiempo que se dirigen dos flujos hacia el interior. Sin embargo, no se pierde la conexión que se tiene con la casa del terreno, pues esta es la principal fuente de recursos y demanda de productos. Esta opción presenta una división de la zona I, situando las dos partes en los extremos de la granja urbana, se dividen las funciones según los requerimientos de los cultivos cercanos, las zonas II también apoyarían a los procesos y estructuras en las zonas I y III.

La zona III se encuentra en el centro de todo, esta también tiende a dividirse en el centro, esto es aprovechado para la constitución del sistema de capas, pues en la parte superior existen copas altas de los árboles grandes, mientras que en la otra sección estarían las capas bajas. Por último, la zona IV también se divide en dos, la sección superior que aprovecha los árboles y diversidad, y la sección inferior que une esta zona con el exterior, para un mejor funcionamiento se proponen bordes irregulares y se deja una aproximación entre ambas secciones para la formación de un puente biológico que beneficie a la zona III y cultivos en general (Véase la ilustración N°8).

a2: Solución que prioriza la circulación de recursos

La segunda alternativa, toma en cuenta una circulación de recursos efectiva entre zonas, las cuales se desprenden de un lugar central, con el fin de mejorar el flujo de todas las actividades y el transporte de recursos y energía. El centro de todo es la zona I, desde donde se gestiona todo con una ruta efectiva, aunque no se descarta la ubicación de otra zona I en la parte superior por razones de seguridad antes

mencionadas, sin embargo, la comunicación entre estas dos secciones es más efectiva que en la solución a1 por la cercanía.

La zona II no se divide y mantiene el nexo con las dos secciones de la zona I, mejorando el tránsito de los recursos que ya se encuentran en el sitio y los que provienen de la casa, lo cual se convierte en una ventaja, pues con esta configuración se obtendría una mayor autonomía en el manejo de la granja urbana, aunque debilitaría el nexo con el medio urbano externo. Otra característica es el mayor contacto ininterrumpido con la zona III y los cultivos en general.

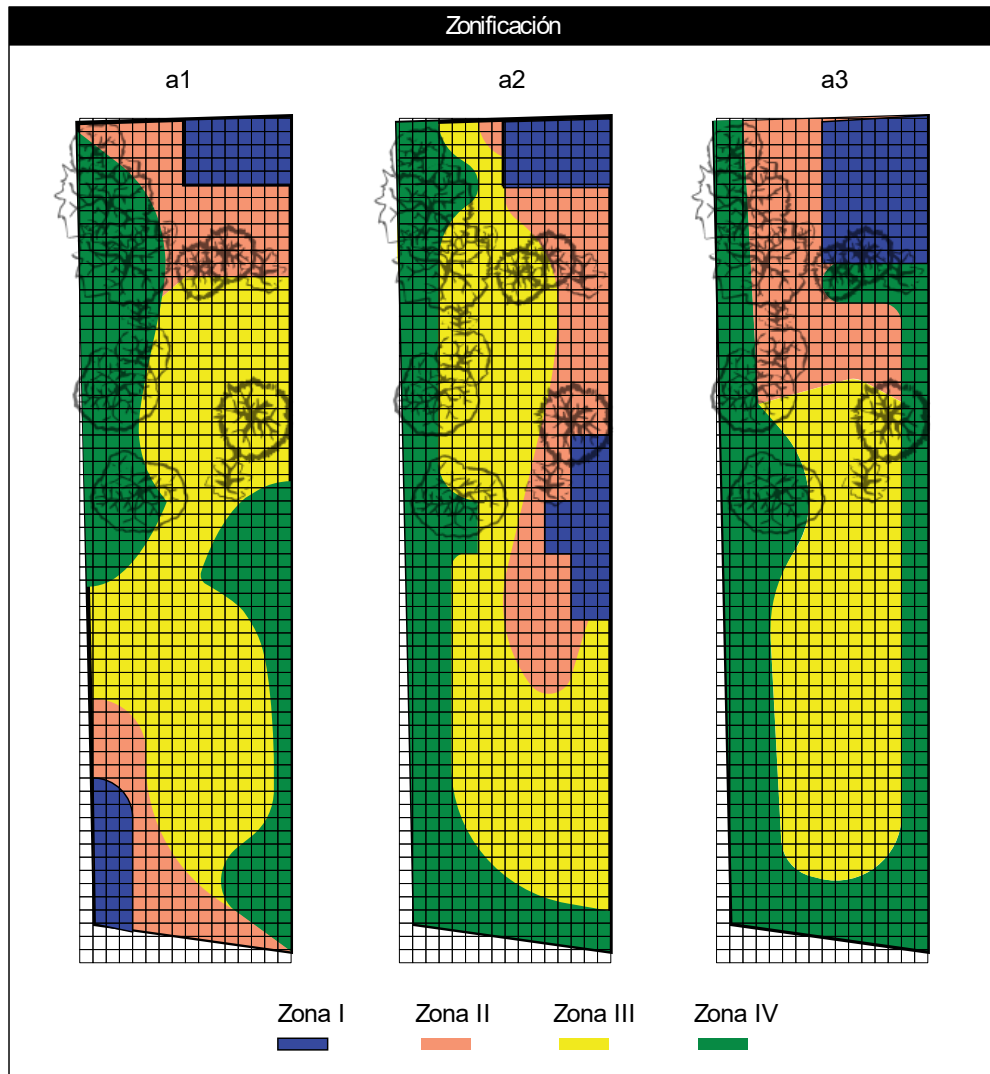
Por otro lado, la zona IV se posiciona en el margen izquierdo e inferior, lo que representa una barrera contra el viento que llega desde el sureste y se ajusta mejor al asoleamiento del lugar, se permite una zona diversa con árboles en todo el margen izquierdo y captando la mayor cantidad de luz en la mañana en el flanco derecho. También se aprovecha un puente entre la zona I y IV en el espacio central de la granja urbana, lo que puede aprovecharse para la observación y aprendizaje de los procesos biológicos (Véase la ilustración N°8).

a3: Solución en la que se considera la interacción del agroecosistema

La tercera alternativa propone un aumento de borde en la zona IV con el fin de aumentar la cantidad de interacción entre elementos y zonas internas, mientras que la zona I se encuentra en el lugar más cercano a la casa, en un espacio seguro, aunque ampliado la mayor ventaja es la seguridad contra la mayoría de los factores que inciden en la granja urbana como el viento, fauna urbana, posibles incendios y delincuencia. No obstante, la observación y control en otras áreas se dificultaría (Véase la ilustración N°8).

Ilustración 8.

Propuestas para la variable A



Fuente: Elaboración propia

E: Cultivos

Se propone dos tipos de solución, las cuales se basan en la construcción de vínculos y recorridos entre los cultivos, estas alternativas difieren en el uso de líneas y formas rectas u orgánicas con el fin de promover un uso adecuado de los bordes en beneficio del productor o el agroecosistema, todo en consonancia con el principio de

permacultura de manejo de la tierra y la naturaleza, y el aumento de bordes. Al mismo tiempo se propone el uso de tres técnicas principales distribuidas en la granja urbana, el diseño de un bosque de alimentos, la estructuración de una zona con la implementación de la técnica *hügelkultur* y bancales elevados (Véase las ilustraciones N°3, N°4 y el registro fotográfico N°1).

Las técnicas antes mencionadas promueven un equilibrio de especies útiles para el productor, pues el bosque de alimento tiene como principal función la producción de frutas en árboles y arbustos de mayor tamaño, la sección de *hügelkultur* provee productos que no requieran un manejo especial, se permite la convivencia entre algunas especies y gremios de plantas de menor tamaño, por último, los bancales elevados en menor cantidad se construyen para la producción de hortalizas que necesitan un cuidado especial de parte del productor.

Con relación a las otras zonas, los cultivos siguen el plan de la zonificación, dejando el bosque de alimentos en la parte superior aprovechando los árboles y las otras técnicas sin interferencias de luz solar en la parte inferior, con respecto a la zona II, se intenta que esta roce todas las secciones con las diferentes técnicas para la implementación, mientras que la zona IV se encuentra más presente en los bordes, ayudando a crear un agroecosistema fuerte, los organismos que aquí se desarrollan cumplen la función reguladora de plagas.

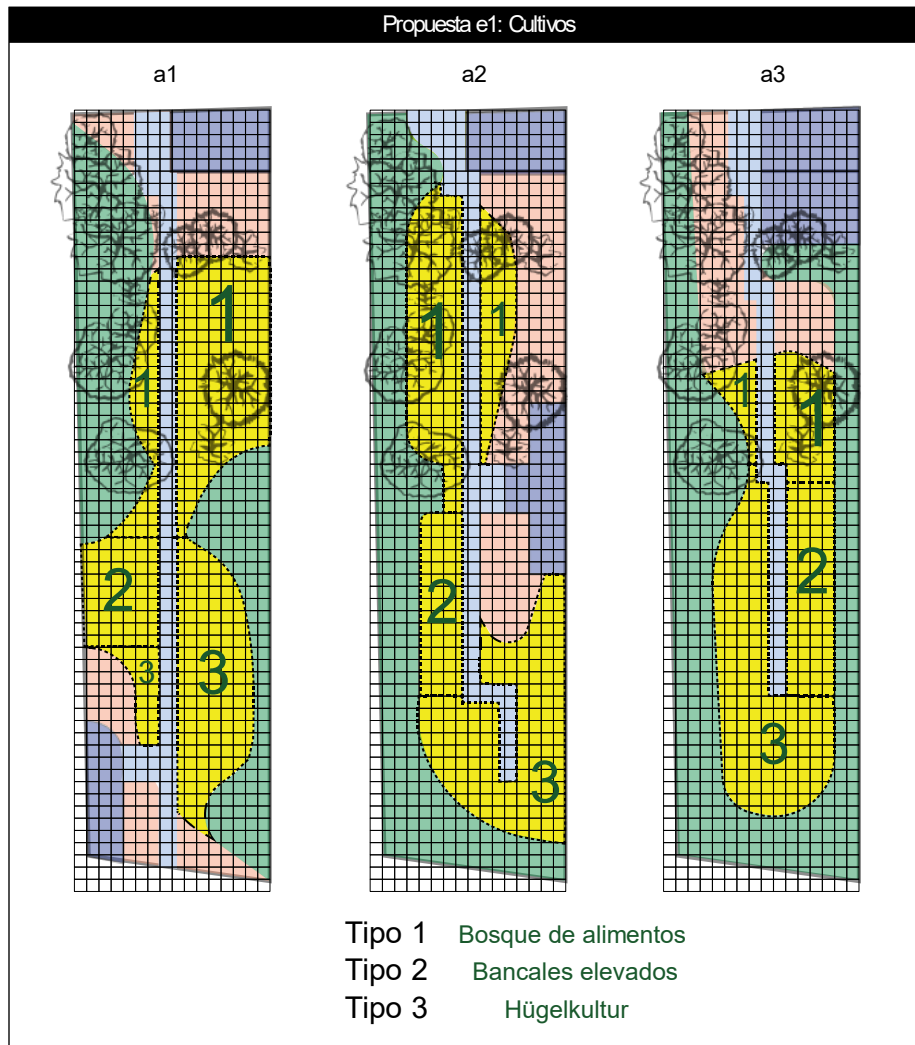
e1: Solución considerando una mayor comodidad y autonomía

Esta alternativa propone trazar un pasillo central recto y amplio con el fin de tener recorridos cómodos y un mejor transporte de recursos o productos. Con esta composición se beneficia la distribución de estructuras como bancales elevados, al ser rectangulares tienen una mejor organización, por otro lado, se disminuye el uso eficaz de patrones naturales por parte del productor, al incluir formas más orgánicas, se dificulta su implementación en espacios con márgenes rectos.

Aunque la observación y flujo central en el manejo de la granja es una ventaja, se observa una discontinuidad entre secciones de los cultivos (Véase la ilustración N°9).

Ilustración 9.

Primera propuesta para la variable E



Fuente: Elaboración propia

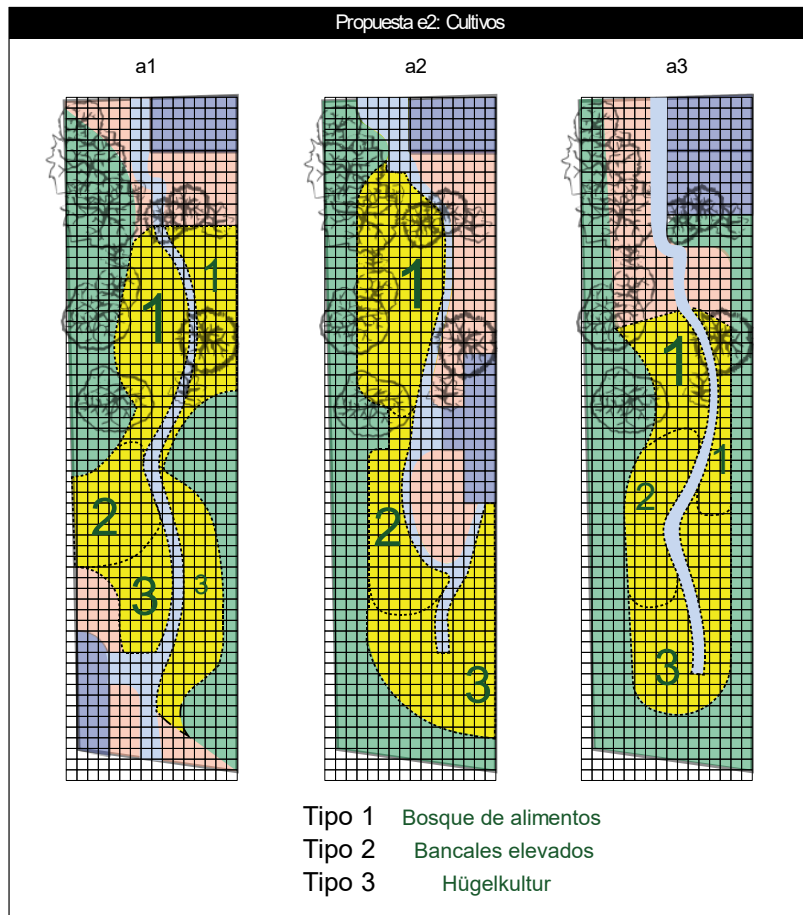
e2: Solución considerando una mayor interacción biótica

Se propone la utilización de pasillos y espacios de forma irregular, con la finalidad de aumentar el borde para mejorar las interacciones de los cultivos. Estas formas favorecen la implementación de la técnica *hügelkultur* aunque dificultan la organización de bancales elevados, que al tener lados rectos, no puede aprovecharse las formas más redondeadas.

Por otro lado, los pasillos cruzan por los bordes de las zonas, se permite la continuidad en las secciones de los cultivos y las técnicas que ahí se desarrollan (Véase la ilustración N°10).

Ilustración 10.

Segunda propuesta para la variable E



Fuente: Elaboración propia

B: Sistema de riego

El agua es el recurso más importante que circula entre las zonas de una granja urbana, es así como la variable B, sistema de riego, es la segunda problemática que sería atendida, pues implica la utilización de patrones para un uso cíclico del agua y estructuras destinadas a la captación, almacenamiento y distribución de este recurso.

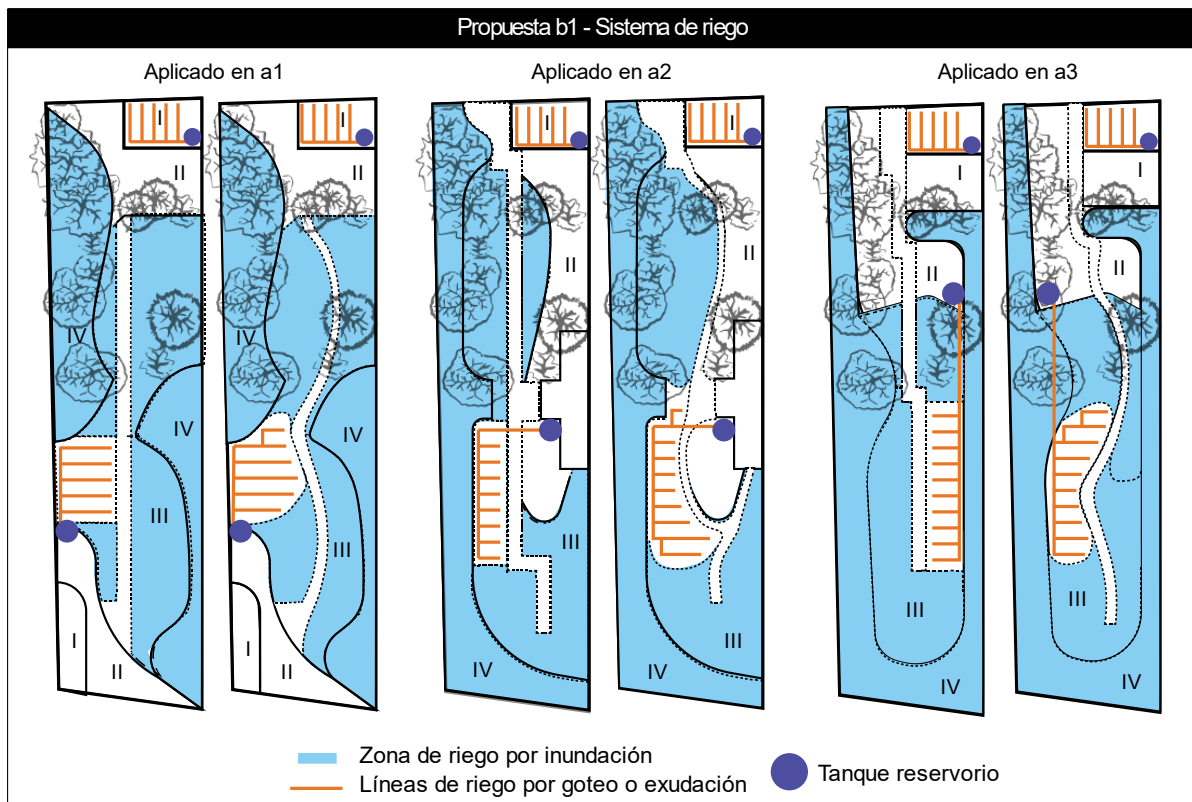
b1: Solución que propone el uso del sistema externo de riego para inundación y almacenamiento y distribución de agua de lluvia

La primera alternativa permite la existencia de dos técnicas usadas en dos áreas diferentes, la primera técnica inunda las acequias y depresiones de los cultivos, en este caso el agua proveniente del sistema de riego Chacón – Sevilla. Por otro lado, las estructuras que tienen techo se aprovechan para almacenar agua en uno o varios tanques reservorios para su posterior riego por goteo o exudación en el área de bancales elevados, en donde se encuentran hortalizas y plantas de cuidado especial. La principal desventaja es el desabastecimiento de agua en épocas de sequía prolongada.

En el caso de esta variable, los gastos en infraestructura varían significativamente entre las alternativas, a más del costo anual del agua de sistema de riego, se suma la inversión de las canaletas, tanques y mangueras de riego junto con la estructura que requieren (Véase la ilustración N°11).

Ilustración 11.

Primer sistema de riego propuesto



Fuente: Elaboración propia

Otra clara diferencia entre las propuestas viene a ser el cúmulo de actividades, tiempos y distancias que se realizan según la técnica aplicada, en el caso de esta propuesta, se aplican dos técnicas con diferentes actividades. En la tabla N°1 se describe el proceso de riego por inundación con un total de nueve actividades y una duración de 60 minutos. Se detalla también la distancia recorrida por el productor en cada actividad, dando un total de 199 metros

Tabla 1.*Descripción de actividades para el riego por inundación en la propuesta b1*

No.	Descripción de las actividades	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)
1	Colocar compuerta 1	○ → □ ▽	3	-
2	Colocar compuerta 2	*	2	12
3	Esperar la llegada de agua	*	4	10
4	Limpiar residuos arrastrados por el agua	*	1	10
5	Esperar el recorrido de agua por zona IV	*	8	25
6	Esperar el recorrido de agua por el bosque de alimentos	*	12	40
7	Esperar el recorrido de agua por cultivos en <i>hügelkultur</i>	*	25	40
8	Retirar compuerta 1	*	3	50
9	Retirar compuerta 2	*	2	12
Total		5 4	60	199

Fuente: Elaboración propia

Acorde a la propuesta, se detalla el proceso de riego por goteo con sus actividades, tiempos y distancias en la tabla N°2, este proceso se desarrolla en dos ocasiones en las secciones en donde se usan bancales elevados en la zona I y zona III.

Tabla 2.*Descripción de actividades para el riego por goteo en la propuesta b1*

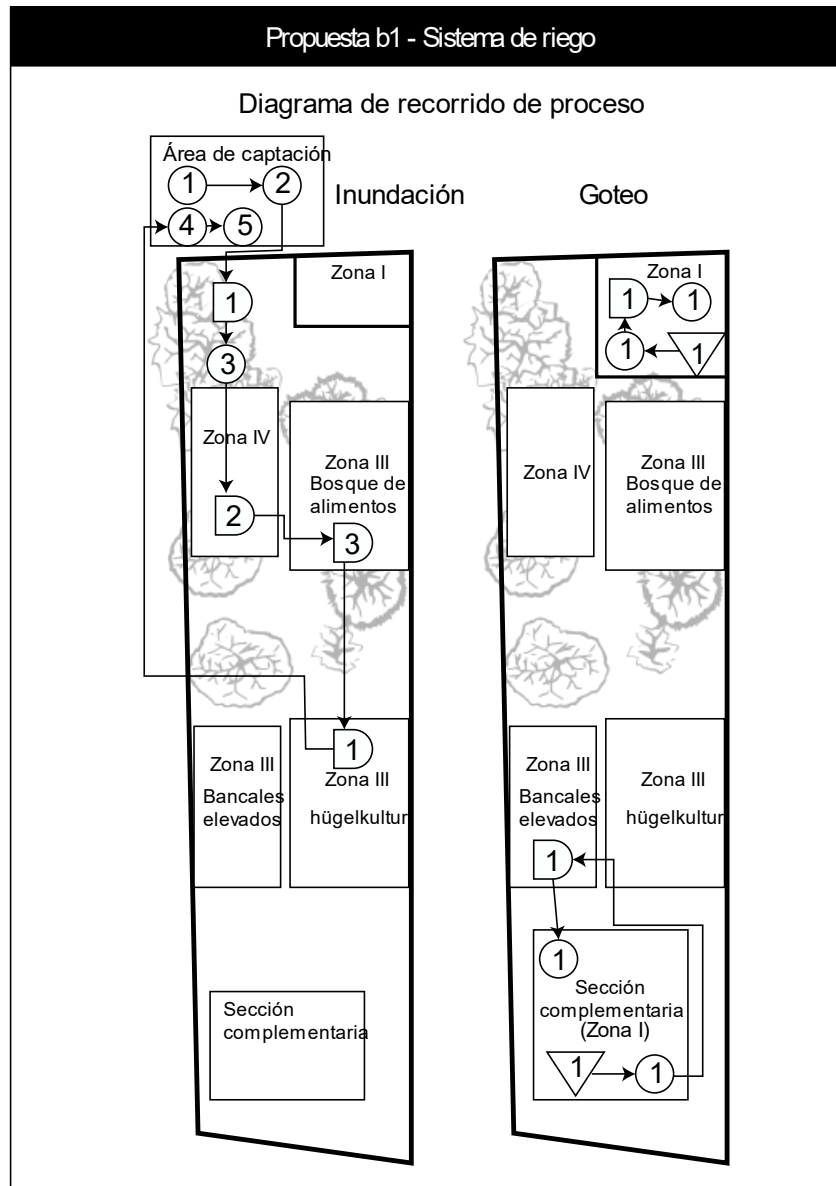
No.	Descripción de las actividades	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)
1	Esperar el almacenamiento de agua en tiempo de lluvia	○ → □ ▽	-	-
2	Abrir de válvula de tranque reservorio	*	0,5	-
3	Esperar el recorrido de agua por manguera principal	*	2	10
4	Esperar el llenado de cintas de goteo	*	2	5
5	Esperar el tiempo de riego o exudación	*	45	0
6	Cerrar válvula de tanque reservorio	*	0,5	15
Total		2 3 1	50	30

Fuente: Elaboración propia

Ambos procesos se grafican en diagramas de recorrido de proceso en la figura N°8, en donde se ubican las actividades dentro de las áreas y zonas por donde circula el agua, en el caso del riego por goteo se observa el mismo proceso replicado en dos lugares diferentes.

Figura 8.

Diagrama de recorrido de proceso del riego por inundación y goteo



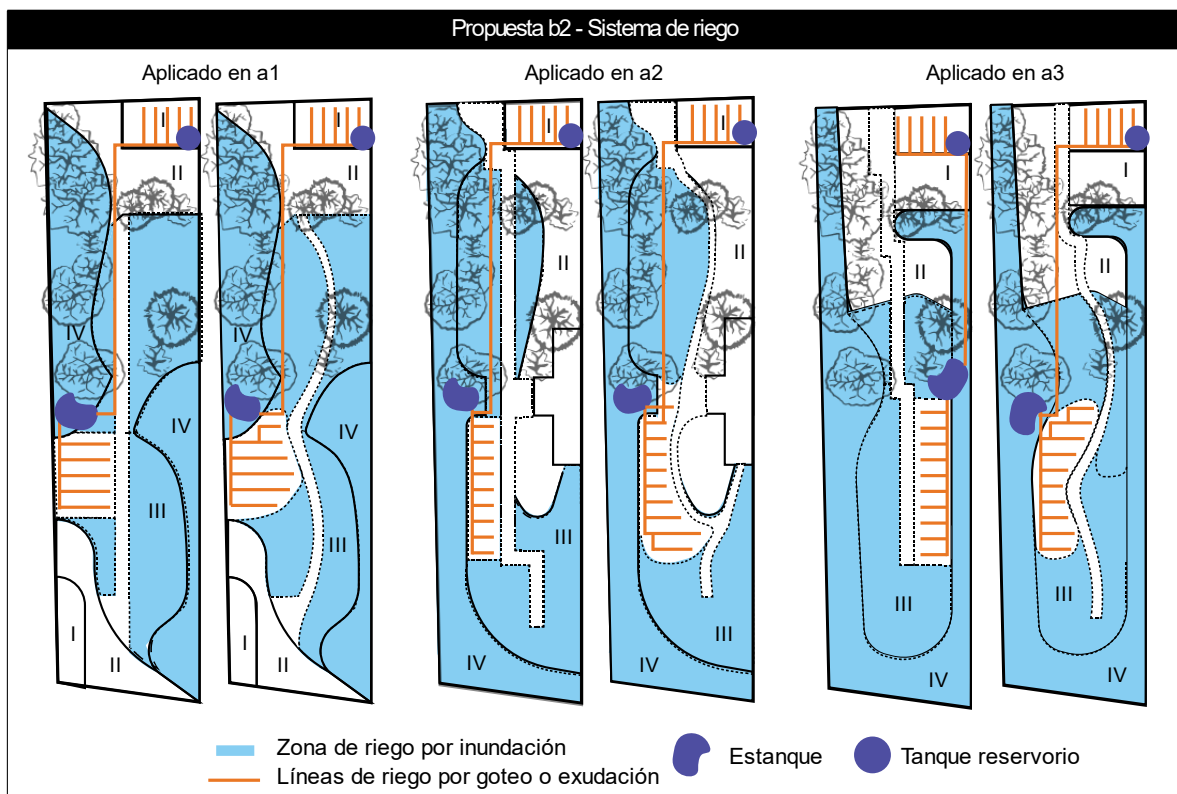
Fuente: Elaboración propia

b2: Solución en la que se propone únicamente el uso de agua del sistema externo de riego para inundación, almacenamiento y distribución

La segunda alternativa, propone la técnica por inundación en las secciones de bosque comestible y *hügelkultur*, y se suma la de captación y almacenamiento del agua sobrante de la inundación para ser distribuida en bancales elevados por medio de líneas de goteo. Para lograrlo se requiere mayor inversión en la construcción de un estanque para el almacenamiento, extracción y distribución de agua, sumado al costo de su mantenimiento. La principal ventaja que trae esta solución es la posibilidad de tener una gran reserva todo el tiempo, existe mayor capacidad de generar variedad de espacios con el estanque (Véase la ilustración N°12).

Ilustración 12.

Segundo sistema de riego propuesto



Fuente: Elaboración propia

Esta alternativa tiene consigo dos procesos, el riego por inundación que a diferencia de la propuesta b1, se incluye el almacenamiento de agua captada en un punto central del recorrido del riego. Esta actividad supone mayor tiempo de espera y vigilancia por parte de la persona encargada del proceso (Véase la tabla N°3). Por otro lado, el riego en bancales también suma complejidades como la misma infraestructura, pues como se observa en el Anexo N°4, se adecuaría un espacio para la construcción de un estanque con una base de geomembrana, adicional a esto, la instalación de una bomba de extracción que supone la añadidura de una toma eléctrica y una red de mangueras más larga.

Tabla 3.

Descripción de actividades para el riego en la propuesta b2

No.	Descripción de las actividades	Símbolo			Tiempo (min)	Distancia (m)
		○	⇒	□▽		
1	Colocar compuerta 1	*			3	-
2	Colocar compuerta 2	*			2	12
3	Esperar la llegada de agua		*		4	10
4	Limpiar residuos arrastrados por el agua	*			1	10
5	Esperar el recorrido de agua por zona IV		*		8	25
6	Esperar el recorrido de agua por el bosque de alimentos		*		12	40
7	Esperar el recorrido de agua por cultivos en <i>hügelkultur</i>		*		25	20
8	Esperar el llenado de estanque		*		-	40
9	Retirar compuerta 1	*			3	50
10	Retirar compuerta 2	*			2	12
Total		5	4	1	60	219

Fuente: Elaboración propia

Dentro del proceso de riego por goteo o exudación, las actividades no suponen mayor cambio pues el almacenamiento de agua se integra en el proceso anterior y el resto de las actividades suponen solo la activación y desactivación de la bomba y la espera de la persona encargada, la red de cintas de goteo distribuye de manera perfecta el

agua en los cultivos que lo requieren, automatizando el proceso. La espera en el riego sería no presencial (Véase la tabla N°4).

Tabla 4.

Descripción de actividades para el riego por goteo en la propuesta b2

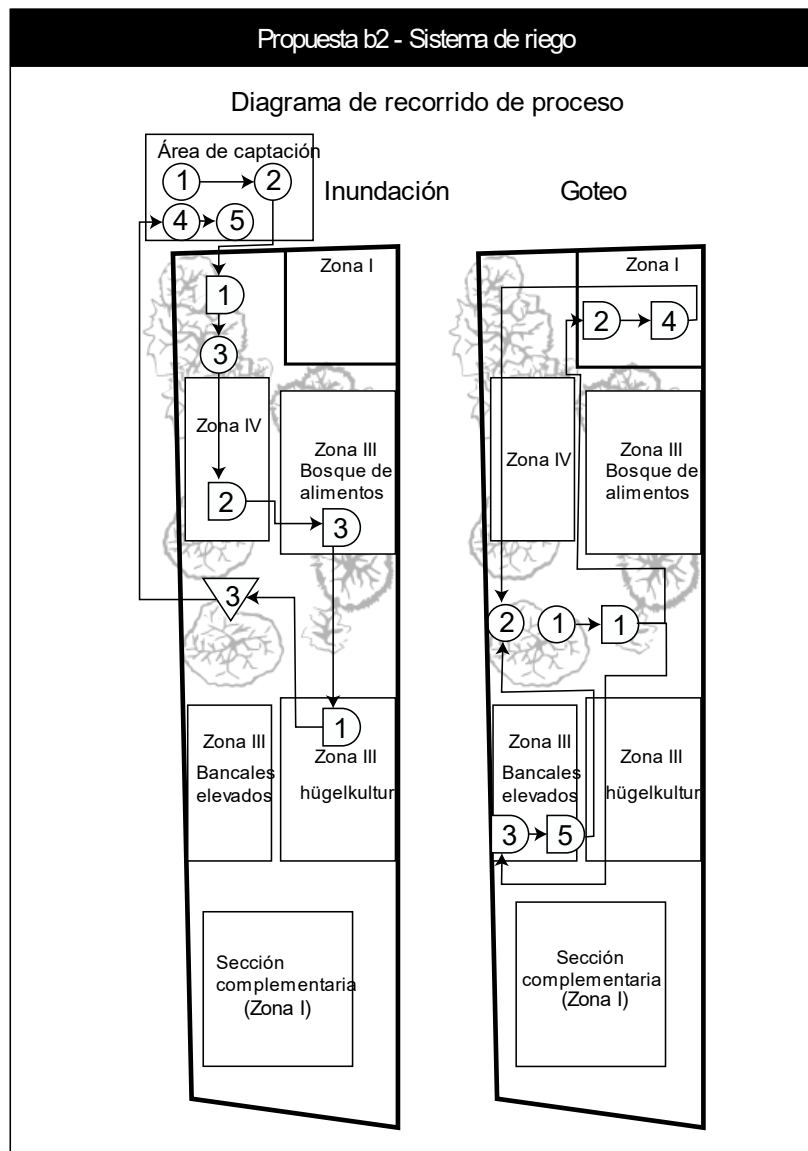
No.	Descripción de las actividades	Símbolo		Tiempo (min)	Distancia (m)
		○	⇒		
1	Activar de bomba de estanque	*		0,5	-
2	Esperar el recorrido de agua por manguera principal		*	2	10
3	Esperar el llenado de cintas de goteo o exudación en zona I		*	5	-
4	Esperar el llenado de cintas de goteo o exudación en zona III		*	5	-
4	Esperar el tiempo de riego o exudación en zona I		*	45	-
5	Esperar el tiempo de riego o exudación en zona II		*	-	-
6	Desactivación de bomba de estanque	*		0,5	15
Total		2	5	58	25

Fuente: Elaboración propia

Las actividades se grafican en diagramas de recorrido de proceso en la figura N°9, cuyas actividades se ubican dentro de las áreas y zonas por donde circula el agua, en el caso del riego por goteo se observa parte del recorrido dividido en la zona I y III.

Figura 9.

Diagrama de recorrido del proceso de riego de la propuesta b2



Fuente: Elaboración propia

b3: Solución que propone el almacenamiento de agua de todas las posibles fuentes y una red amplia de riego automatizado.

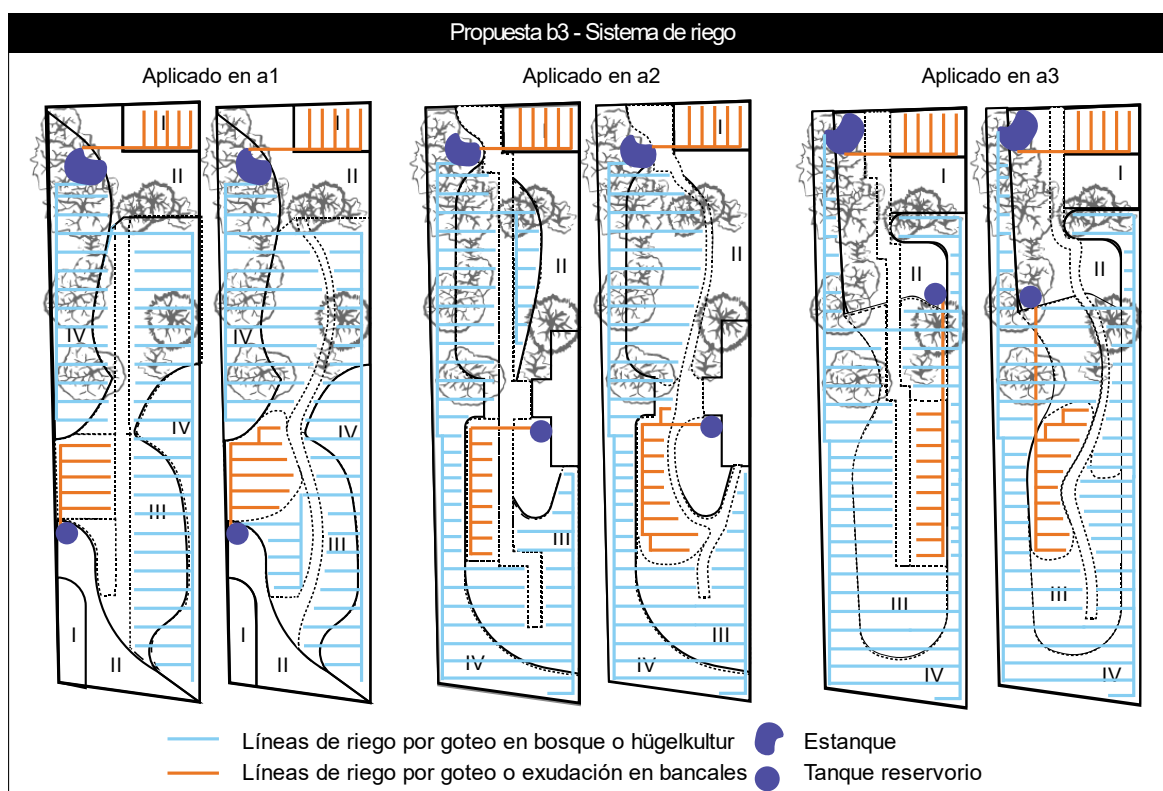
La última alternativa con respecto al riego tiene la particularidad de combinar varias formas de captación y almacenaje de agua, se utilicen técnicas de riego automático

en todos los cultivos principales. A pesar de la mayor autonomía que se propone, la limitante principal que tiene este tipo de riego es la necesaria inversión que se requiere para cubrir más área de riego, pues se requieren algunos implementos como: mangueras, válvulas o electroválvulas, bomba, cableado, cintas de riego o exudación y dispositivos de automatización, lo cual significa inversión.

En esta propuesta no existe alimentación de las capas más profundas del suelo, tomando en cuenta las características del suelo, la inundación provee de agua a las capas profundas del suelo (Véase la ilustración N°13).

Ilustración 13.

Tercer sistema de riego propuesto



Fuente: Elaboración propia

La actividad principal en este tipo de riego es el almacenamiento de agua en sus dos formas, mediante un estanque alimentado por la red de agua de riego externa, y acumulación de agua de lluvia con la captación desde las estructuras techadas de la granja urbana, esta segunda depende de las lluvias, por esta razón no forma parte de las actividades, no es posible determinar un tiempo de espera para el llenado de tanques reservorios (Véase la tabla N°5).

Tabla 5.

Descripción de actividades para el almacenamiento de agua en la propuesta b3

No.	Descripción de las actividades	Símbolo			Tiempo (min)	Distancia (m)
		○	⇒	□ ▽		
1	Colocar compuerta 1	*			1	-
2	Colocar compuerta 2		*		2	10
3	Limpiar residuos arrastrados por el agua	*			4	5
4	Esperar el almacenamiento de agua en estanque			*	45	5
5	Retirar compuerta 1		*		1	10
6	Retirar compuerta 2	*			2	15
Total		3	2	1	55	45

Fuente: Elaboración propia

Una vez almacenada el agua, el riego se realiza cuando los cultivos lo requieran, para ello, en la tabla N°6 se detallan las actividades del riego, cuyos tiempos de espera serían o no presenciales dado el grado de automatización que el productor implemente bajo esta propuesta para el sistema de riego en la granja urbana, esto se refleja en el tiempo total del proceso.

Tabla 6.*Descripción de actividades para el riego en la propuesta b3*

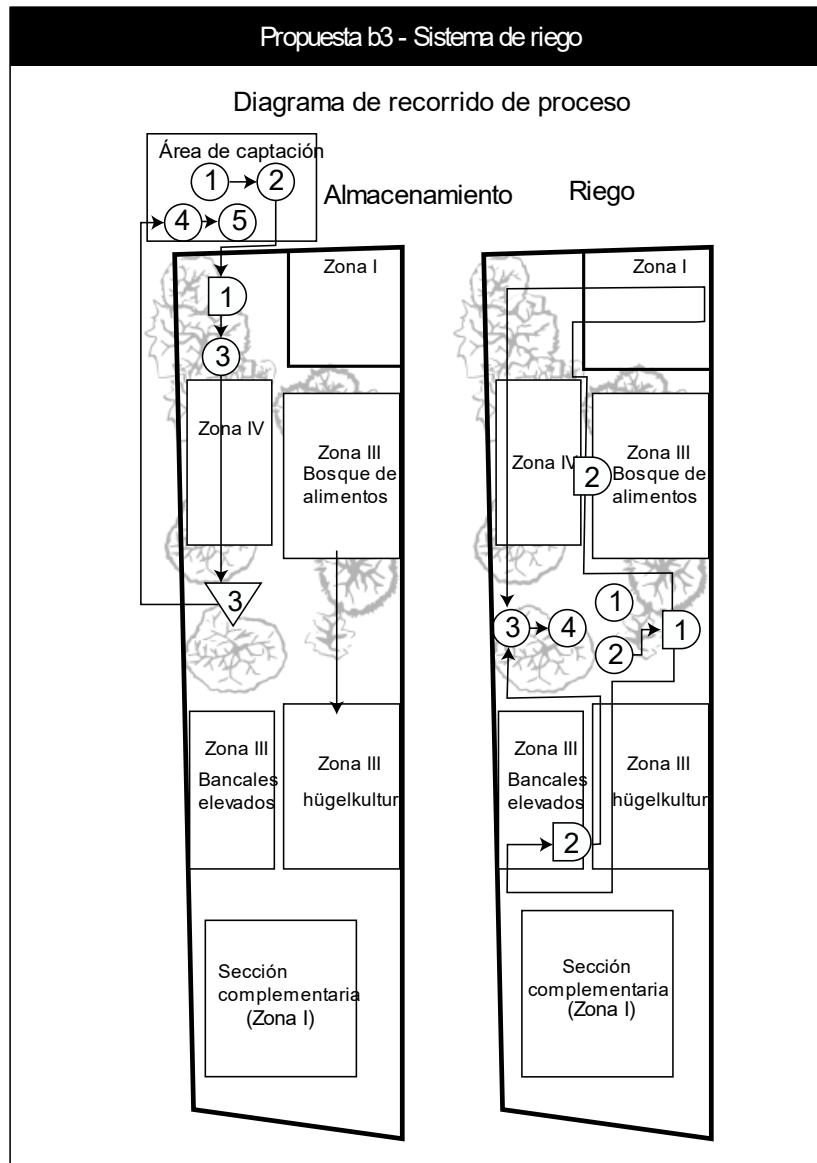
No.	Descripción de las actividades	Símbolo		Tiempo (min)	Distancia (m)
		○	⇒▷□▽		
1	Activar la bomba del estanque	*		0,5	20
2	Abrir la válvula de tanque reservorio	*		0,5	5
3	Esperar el recorrido de agua por manguera principal y cintas de goteo o exudación		*	-	-
4	Esperar el tiempo de riego o exudación en todos los cultivos		*	-	-
5	Desactivar de bomba de estanque	*		0,5	20
6	Cerrar válvula de tanque reservorio	*		0,5	5
Total		4	2	2	50

Fuente: Elaboración propia

Ambos procesos se grafican en diagramas de recorrido de proceso, en donde se ubican las diferentes actividades dentro de las áreas y zonas por donde se capta y acumula el agua, en el caso del riego por goteo o exudación se observa un proceso en conjunto con un recorrido en todas las áreas y cultivos de la granja urbana (Véase la figura N°10).

Figura 10.

Diagrama de recorrido de proceso de almacenamiento y riego de la propuesta b3



C: Manejo de materia orgánica

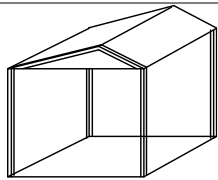
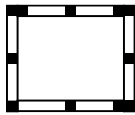

El intercambio de materia orgánica más fuerte se da entre las zonas I, II y III, incorporando todo tipo de recurso compostable, la transformación de estos desechos se logra a partir del compostaje y vermicompostaje. Según la observación de proyectos

y soluciones que propone la permacultura, se adoptan tres tipos de estructuras necesarias para los procesos antes descritos (Véase la tabla N°7).

La ubicación de estas estructuras supone un ciclo más eficaz según la planificación de cada una de las propuestas de la zonificación, es decir, se responde a los requerimientos de la demanda, las estructuras se distribuyen de la manera que más convenga en cada alternativa, aunque se acatan las especificaciones. En todos los casos la materia orgánica debe reunirse para posteriormente depositarse en las compostadoras, en donde va a ir rotando hasta llegar a las vermicompostadoras, el resultado final es un sustrato listo para su uso en el suelo.

Tabla 7.

Estructuras necesarias para la variable C

Actividad o Proceso	Estructura	Medida	Esquema
Almacenamiento de materia orgánica y Herramientas	Bodega para material seco y armario de herramientas.	200x200	
Compostaje	Compostador de pallets	120x100	
Vermicompostaje	Cama Wicking bed.	120x60	

Fuente: Elaboración propia

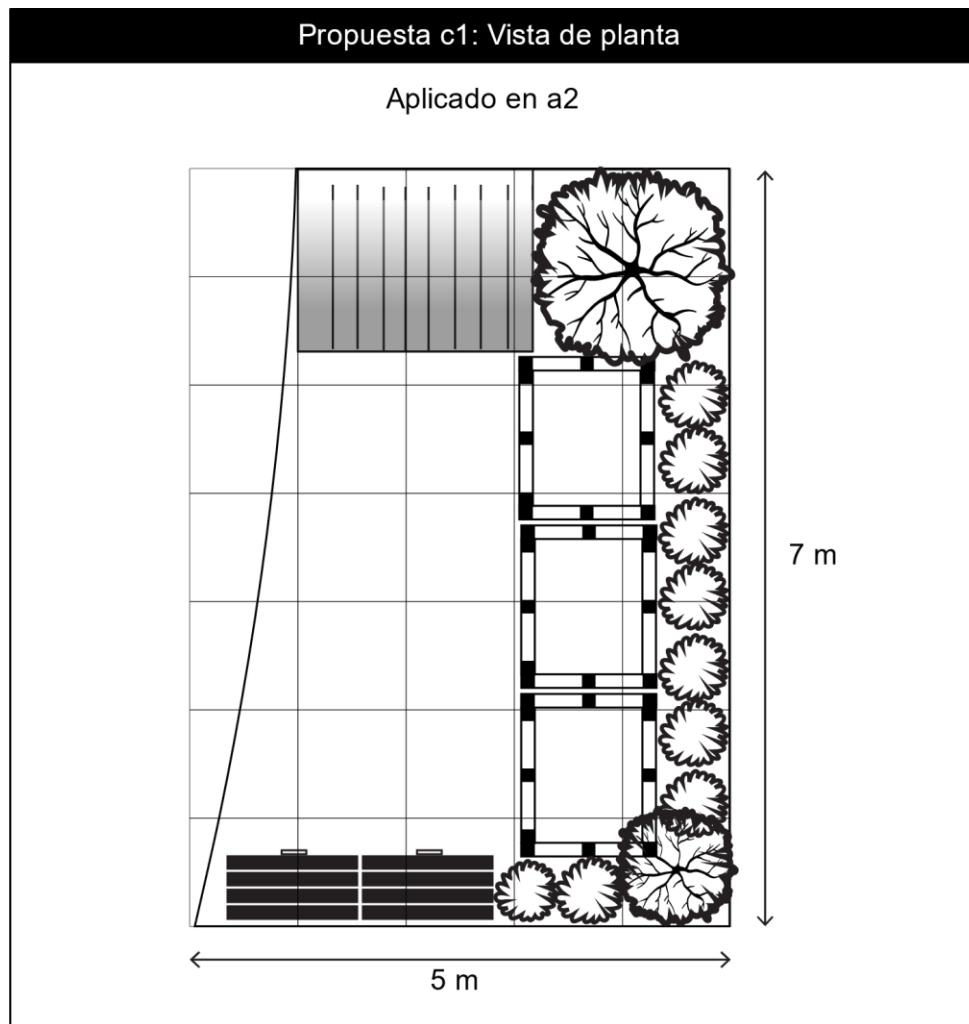
c1: Espacio único central, tomando en cuenta la recolección de materia orgánica desde diferentes puntos

La primera alternativa propone el uso de un espacio de compostaje, vermicompostaje y almacenamiento de materia orgánica o compost. Se considera la sección central de

la zona II, mejorando el transporte de recursos y el flujo de circulación en la granja urbana, al mismo tiempo que se repotencia la propuesta a2 de zonificación (Véase la ilustración N°14). Según los requerimientos de la demanda, la ubicación de estructuras y accesos se genera a partir de un diagrama de flujo de circulaciones (Véase el Anexo N°11).

Ilustración 14.

Primera propuesta para la variable C



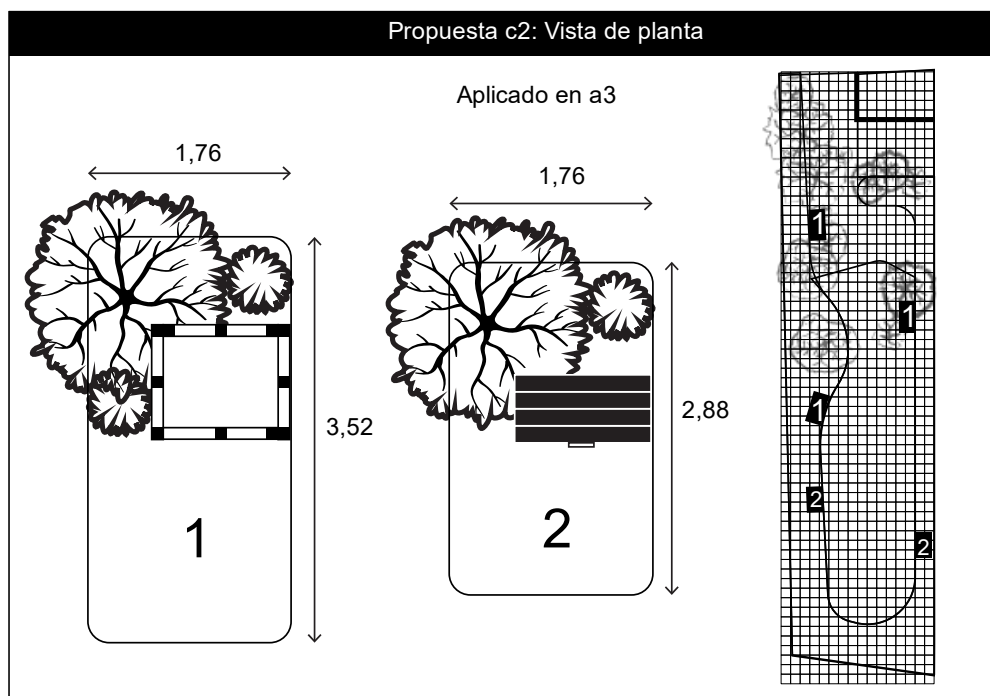
Fuente: Elaboración propia

c2: Estaciones de compostaje y vermicompostaje en zonas de recolección de materia orgánica

La segunda opción propone una ubicación de las estructuras en módulos de procesamiento repartidos por toda la granja urbana. Esta propuesta comparte el mismo criterio que la alternativa a3 con respecto a la zonificación, al distribuir y ubicar elementos en puntos estratégicos para un trabajo en conjunto. En este caso, se proponen tres estaciones con una compostera y dos estaciones con una vermicompostera con plantas que aprovechen los lixiviados que se desprenden del proceso, al mismo tiempo, proveen de sombra a las estructuras y al proceso que se lleva a cabo dentro. Estas estaciones se ubican en los contornos entre la zona III, con el fin de tomar los residuos de los cultivos y los organismos de la zona IV para un trabajo en conjunto efectivo (Véase la ilustración N°15).

Ilustración 15.

Segunda propuesta para la variable C



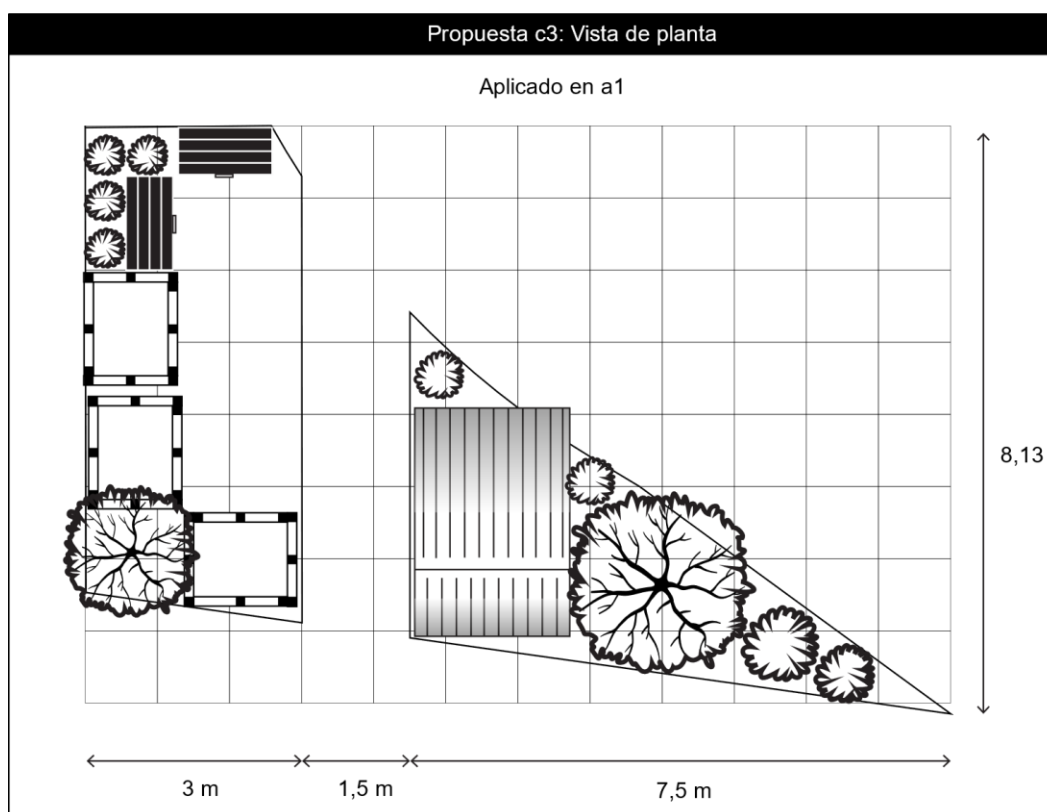
Fuente: Elaboración propia

c3: Espacio para compostaje que prioriza el abastecimiento de materia orgánica desde el medio externo

La tercera alternativa propone reforzar la propuesta a1 en la zonificación, que toma en cuenta los flujos y vínculos con el medio urbano, ubicando el proceso de compostaje y vermicompostaje en la zona inferior, priorizando el uso de materia orgánica del exterior de la granja urbana. Este espacio conforma también una ruta que logra unir el medio externo con el resto de las áreas, principalmente los cultivos, con el fin de proporcionar el sustrato necesario para el funcionamiento de la zona III (Véase la ilustración N°16). Según los requerimientos de la demanda, las estructuras se ubican según el diagrama de flujo de circulaciones (Véase el Anexo N°12).

Ilustración 16.

Tercera propuesta para la variable C




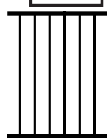

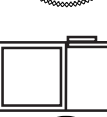
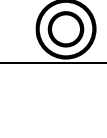
Fuente: Elaboración propi

G: Crianza de gallinas

Como se conoce, las gallinas tienen un rol importante dentro de la granja urbana, por lo que también se ubican en la zona II. Para una implementación efectiva se necesitan de algunos espacios y estructuras para la producción de huevos con una recolección fácil, rápida y accesible para gallinas. Al mismo tiempo se produce gallinaza, materia orgánica que se acumula y recoge debajo de un perchero, estructura que sirve a las gallinas para su descanso y estancia. Se incluyen comederos y bebederos comúnmente usados para este fin, también se requiere de un estante o armario en donde se almacene el alimento, herramientas e insumos para las tareas que aquí se realicen. Por último, se incluye un punto de compostaje usando materia del mismo espacio (Véase la tabla N°8).

Tabla 8.

Estructuras necesarias para la variable G1

Actividad o Proceso	Solución	Medida	Esquema
Nidos	Nidos elevados	30x40	
Descanso de las aves y recolección de excremento	Perchero tipo escalera	180x160	
Compostaje	Compostador cilíndrico de malla	100x100	
Almacenamiento de alimento y herramientas	Armario/bodega	120x60	
Necesidades	Bebederos y comederos	30x30	

Fuente: Elaboración propia

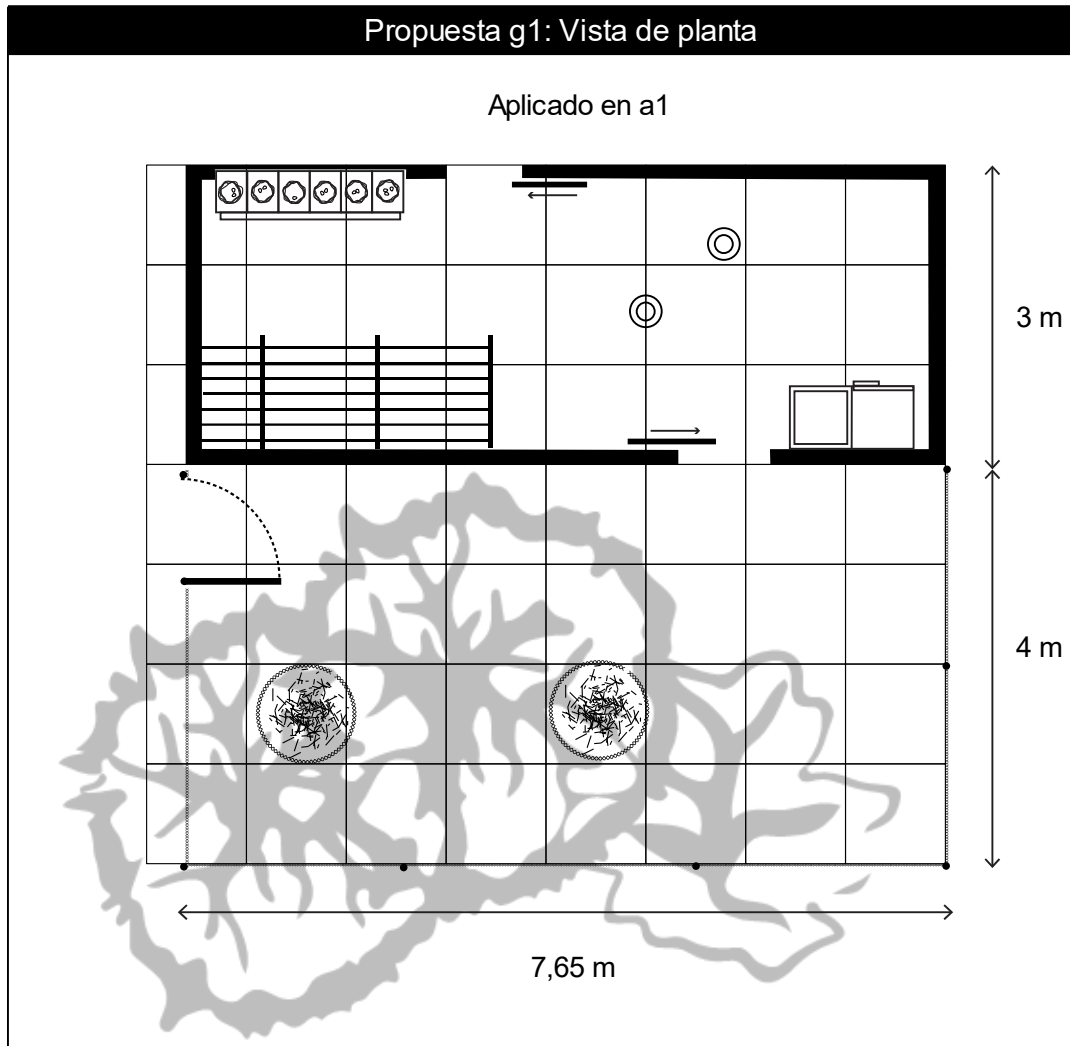
g1: Solución considerando la obtención de recursos y productos para consumo.

Al igual que la propuesta f1, se busca proporcionar más facilidad de trabajo y un mayor aprovechamiento de los productos que generan las gallinas. La implementación de un espacio con actividad más intensiva corresponde a la alternativa a1 y a2 en la variable “Zonificación”, que tienen vínculos y flujos más activos con el medio urbano o con las zonas I y II, por lo que estos espacios serían atendidos con más frecuencia, se invierte más tiempo de trabajo.

En las ilustraciones N°17 y N°18 se observa que ambas aplicaciones en la solución cuentan con una división entre área cubierta y área verde, en donde se integra las técnicas y estructuras definidas para la crianza de gallinas, utilizadas en permacultura y granjas ecológicas. Llama la atención la accesibilidad del productor hacia los huevos sin tener que entrar al gallinero y la fácil recolección de materia orgánica en un espacio cerrado y seco, mientras que en el exterior se composta una parte de esa materia orgánica. Los requerimientos de la demanda permiten una ubicación de estructuras y accesos, a partir de diagramas de flujo (Véase el Anexo N°13)

Ilustración 17.

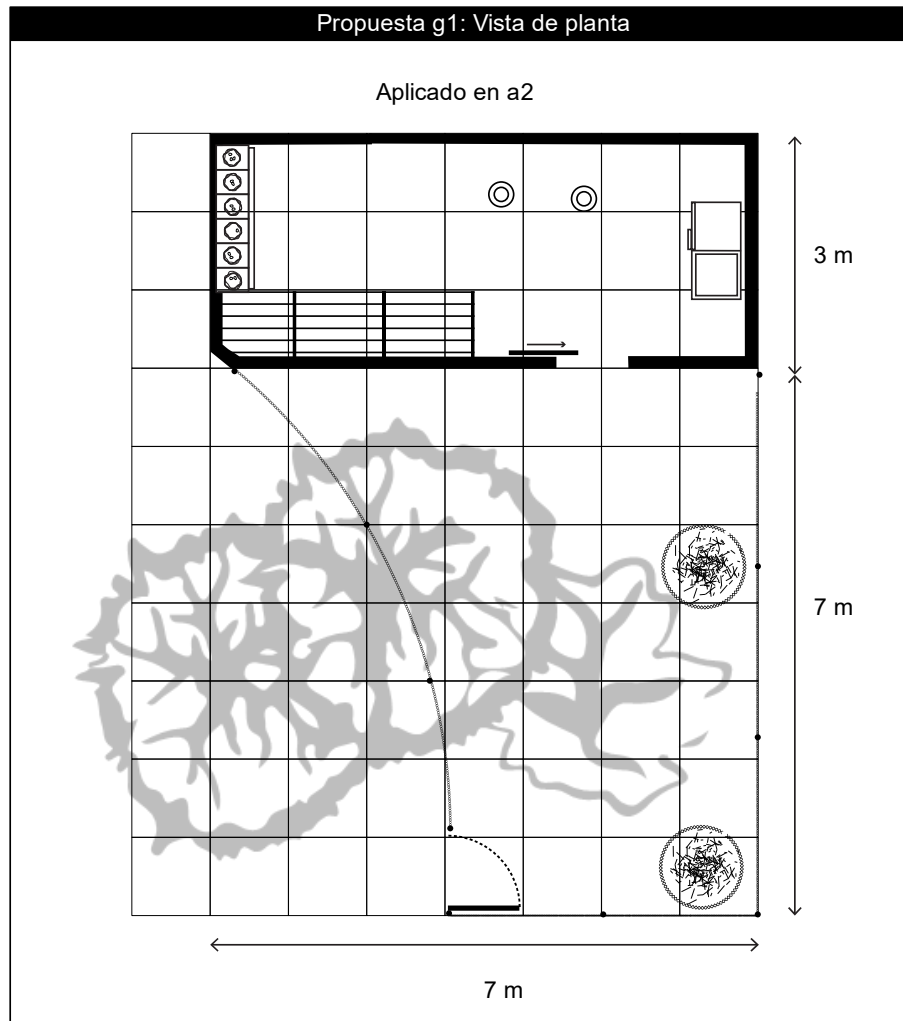
Primera propuesta para la variable G, solución en a1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 18.

Primera propuesta para la variable G, solución en a2



Fuente: Elaboración propia

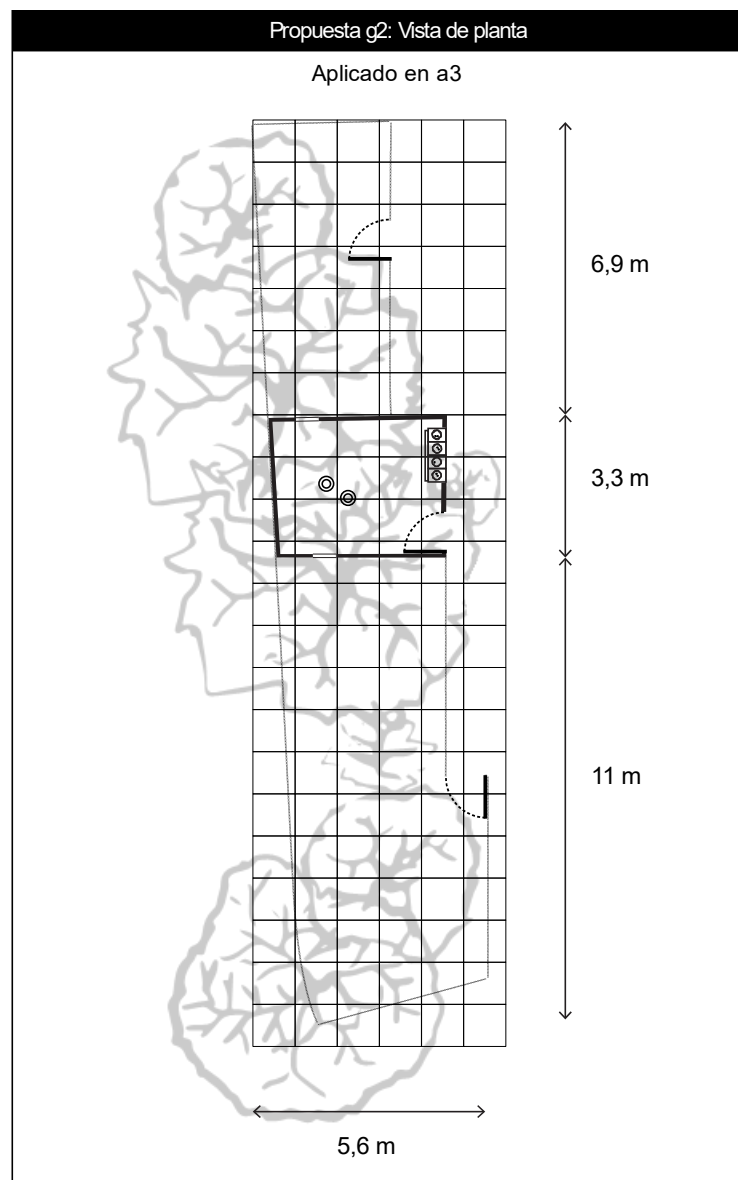
g2: Solución que prioriza la autonomía del espacio

La segunda opción como solución a la necesidad de tener un espacio que entregue más autonomía supone una menor inversión de tiempo, aunque también una reducción en los productos que genere el espacio como huevos, carne y materia orgánica, pues esta última se mantiene en el lugar para formar parte del sustrato que atrae otros actores como insectos que serán parte de la propia dieta de las gallinas,

aumentando el movimiento cíclico de energía y nutrientes en esa zona. Al mismo tiempo, los árboles y plantas también absorben los nutrientes que se van compostando en el mismo suelo, que gracias a la acción de las gallinas se procesa fácilmente. (Véase la ilustración N°19). Se ubican las estructuras y accesos, a partir de diagramas de flujo (Véase el Anexo N°14).

Ilustración 19.

Segunda propuesta para la variable G



Fuente: Elaboración propia

Se reducen las estructuras y se aumentan recursos desde este espacio hasta elementos cercanos del agroecosistema. Una de las diferencias más notables es el aumento de la presencia de las aves en el exterior, en donde se encuentran elementos estratégicamente ubicados, como plantas de forraje y árboles de cobijo. Esta posible solución corresponde a la alternativa a3 en la variable “Zonificación”, al tener mejores vínculos con las zonas III y IV.

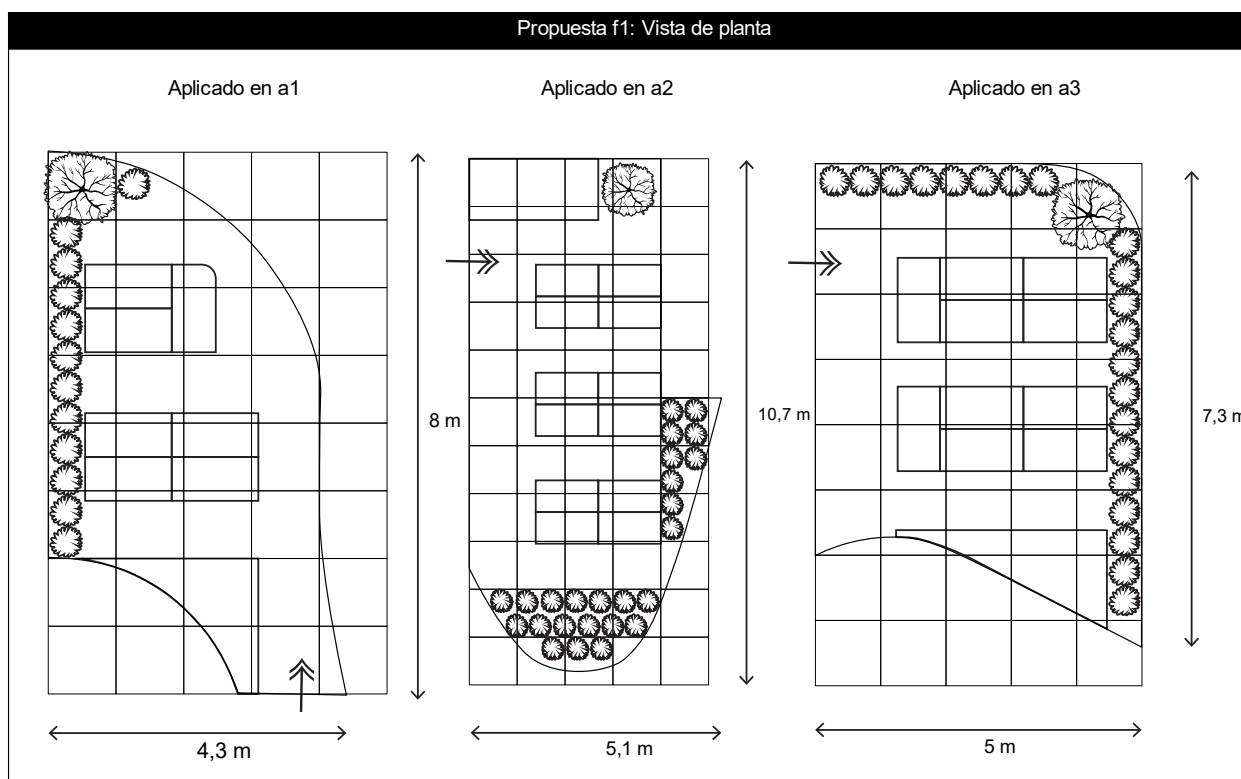
F: Crianza de cuyes y conejos

f1: Solución priorizando la crianza para venta y consumo.

La primera opción propone integrar la técnica que se ocupa en este tipo de crianza, el productor tiene mayor familiaridad con este proceso. La organización de los habitáculos o jaulas se realiza aprovechando la mayor cantidad de espacio disponible. En esta solución necesita más atención, tiempo y recursos de la granja urbana o externos, lo que conlleva mayor trabajo para el productor (Véase la ilustración N°20). Este espacio está pensado para albergar jaulas comúnmente utilizadas de 120 x 60 sin cubierta dejando 90 cm en los pasillos (Véase el Anexo N°4).

Ilustración 20.

Primera propuesta para la variable F



Fuente: Elaboración propia

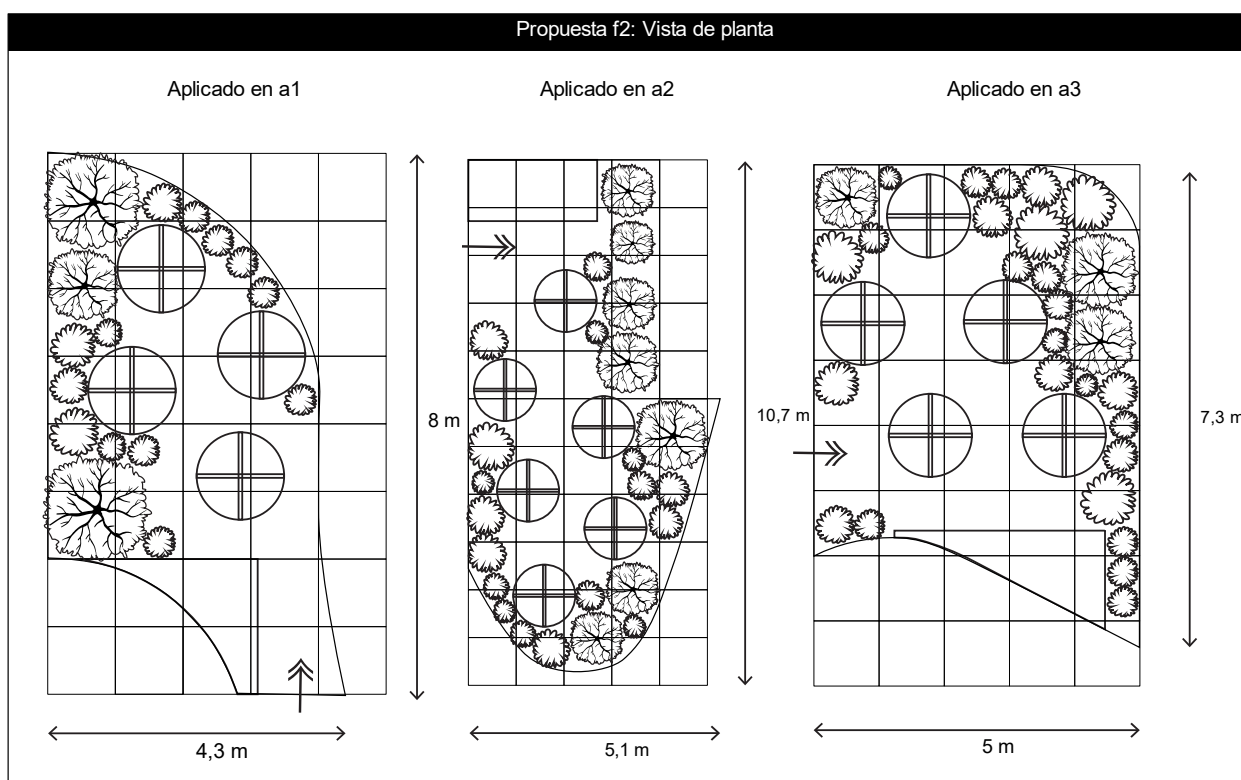
f2: Solución priorizando la autosuficiencia y la fácil obtención de materia orgánica.

Frente al requerimiento de la demanda, en esta opción propone aumentar la autonomía, si bien la cantidad de animales es menor, el trabajo invertido se minimiza. Bajo ese criterio, se garantiza una mayor interacción con otras zonas, implementando plantas con funciones estratégicas como: forraje, barrera contra amenazas y termorreguladoras. De esta manera se facilitan los procesos y se aumenta la autonomía del productor (Véase la ilustración N°21).

Las estructuras integradas son habitáculos o pozos de crianza que emulan los hábitats que se empleaban en los pisos de cocinas o estancias de trabajo en casas del siglo pasado. Sin embargo, se trabajaban los tiempos, normas y pautas tecnificadas, aunque no se incluye la infraestructura utilizada para una crianza comercial, sin embargo, esta técnica se considera totalmente funcional. Los habitáculos son estructuras construidas a partir de una pared circular y una cubierta (Véase el Anexo N°4).

Ilustración 21.

Segunda propuesta para la variable F



Fuente: Elaboración propia

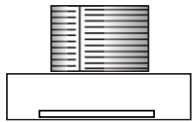

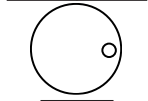

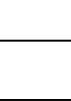
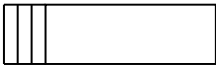
D: Espacio de gestión

Se responde a la variable D en base a las diferentes configuraciones que surgen en el proceso de diseño, es decir, se propone continuar bajo las especificaciones de las diferentes zonificaciones, dando como resultado tres respuestas que priorizan los conceptos de cada una de las propuestas de la variable A. En la tabla N°9 se observan las estructuras necesarias para cumplir con las propuestas, tomando en cuenta que la distribución y ubicación es lo que determina el funcionamiento que cubre los requerimientos de la demanda.

Otra estructura necesaria son los bancales de cultivo que funcionan como semilleros, aunque también pueden utilizarse mesas para la posterior colocación de bandejas o macetas para semilleros, y entre todo esto, camas calientes para una mejor climatización dentro del invernadero (Véase el Anexo N°4). Otra función de estas estructuras es la capacidad de albergar plantas de utilidad humana que necesiten un ambiente más húmedo y controlado.

Tabla 9

Estructuras necesarias para la variable D

Actividad o Proceso	Solución	Medidas	Esquema
Bodega cubierta	Lugar de observación y planificación	Según la demanda	
Bitácora	Mesa, pizarra o lugar de planificación	180x60	
Mobiliario de servicio	Armario y estante	120x60	
Tanque reservorio	Almacenamiento de agua para riego de plantines	100x100	
Cama caliente	Punto de compostaje caliente	60x60	
Plataformas	Espacio alto para observar otras zonas de la granja urbana	300x100	

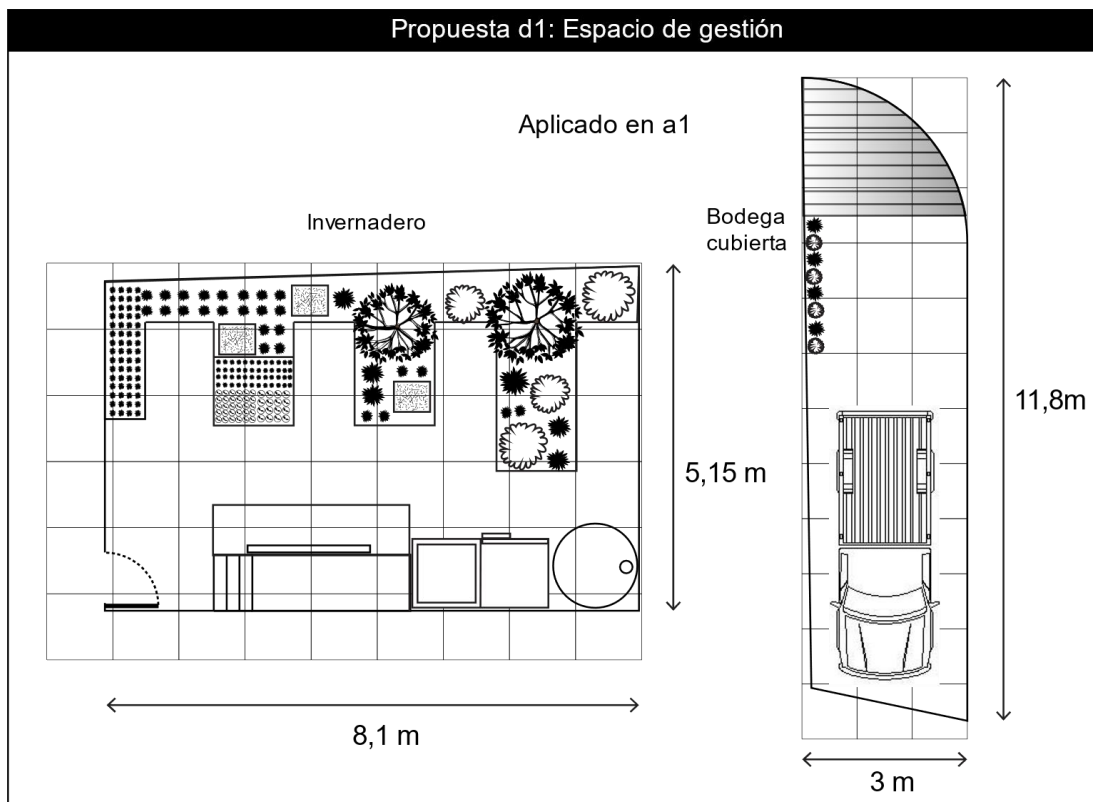
Fuente: Elaboración propia

d1: Solución considerando la conexión con el medio urbano

En la primera solución se considera la división de la zona I, la primera sección (Invernadero), maneja la gestión de plántulas, insumos y el espacio de bitácora, así como también de otras estructuras antes detalladas con la función de tratar los cultivos de manera organizada. La ubicación permitiría una fácil interacción de los recursos que entran y los productos que salen, para ello se ubica una sección de la zona I en el borde inferior de la granja urbana para la entrada, salida de vehículos y un área de carga, descarga y almacenamiento. También se gestiona la observación hacia el interior de la granja urbana, pues esta se realiza desde los dos extremos, con el fin de mejorar el control de toda la granja urbana (Véase la ilustración N°22).

Ilustración 22.

Primera propuesta para la variable D



Fuente: Elaboración propia

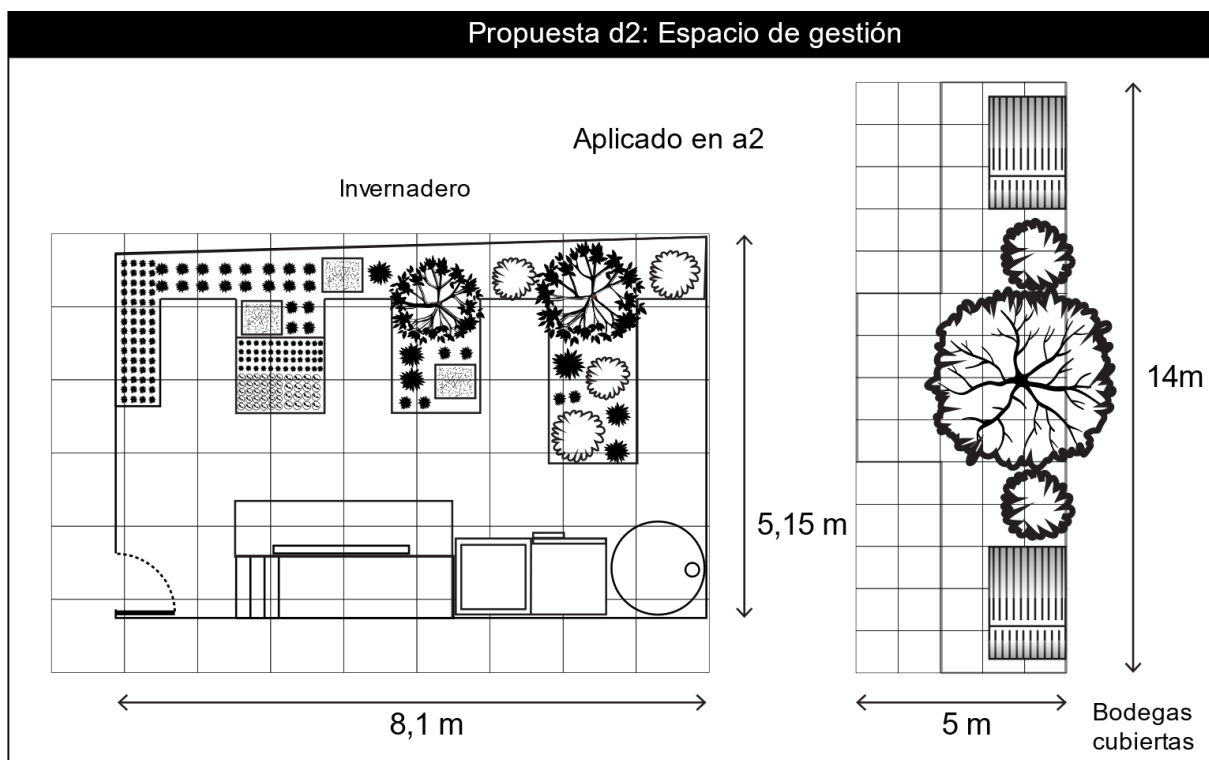
d2: Solución priorizando la conexión del agroecosistema

La segunda alternativa, propone dos espacios divididos, aunque bien comunicados con el fin de constituir un agroecosistema más controlado. La primera sección no difiere de la propuesta d1, pues se aprovecha el espacio cerrado existente en la esquina superior derecha de la granja urbana para un invernadero donde se gestionen plántulas, insumos y la bitácora general del espacio.

La diferencia de esta propuesta es la ubicación de una sección en una zona central para la observación y control de los cultivos principales. Aquí se integran dos espacios cubiertos a manera de bodegas en donde puedan almacenarse productos o insumos en dos tipos de cultivos, pues del bosque de alimentos en la parte superior de la zona III y el resto de los cultivos en el resto de la zona requieren un manejo distinto con distintos insumos y herramientas. Por otro lado, en el medio de esas se ubican árboles o plantas proveedoras de sombra (Véase la ilustración N°23).

Ilustración 23.

Segunda propuesta para la variable D



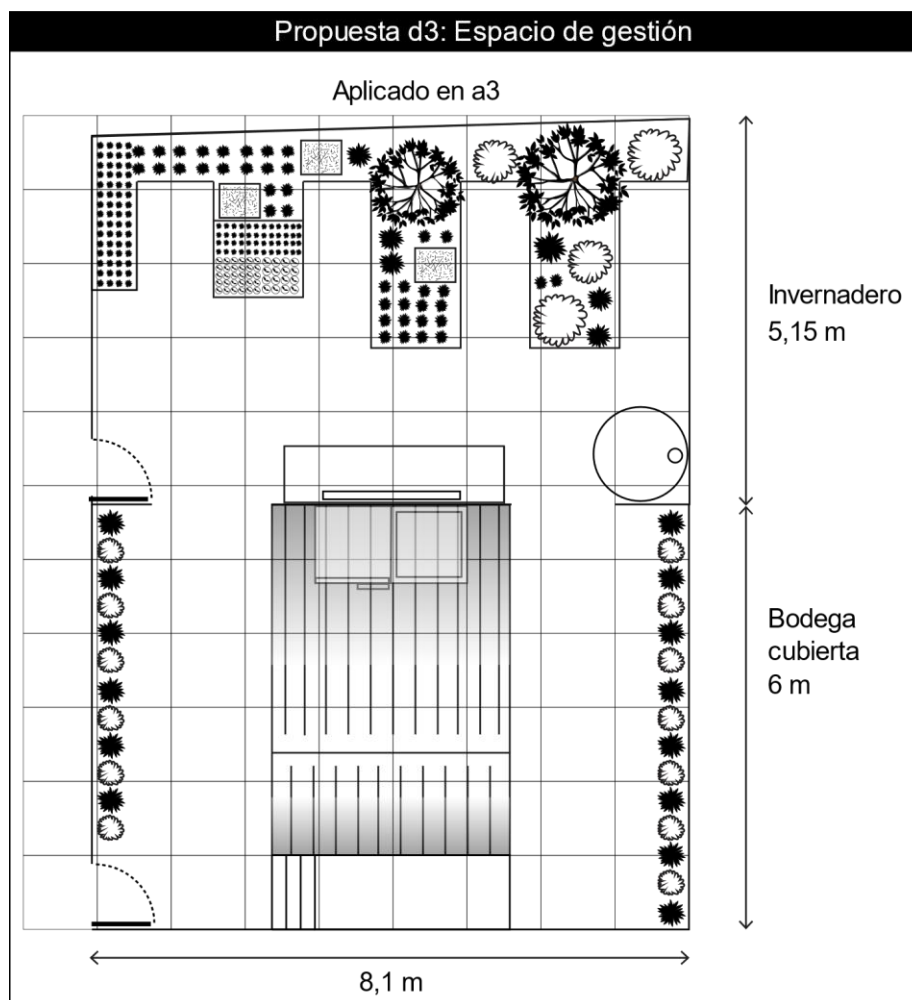
Fuente: Elaboración propia

d3: Solución priorizando la autonomía del agroecosistema

Por último, en consonancia con la tercera alternativa de la zonificación, se propone un espacio desde donde se maneje la granja urbana en su totalidad, al no necesitar mucho control por el hecho de tener mayor autonomía, se integran las estructuras necesarias para la gestión en un solo espacio. El invernadero funciona tal como se explica en las alternativas anteriores y se añade un espacio donde se maneje una bodega general con un armario o estante en su interior para albergar insumos, productos y herramientas, también se integra un espacio alto para la observación en el borde inferior (Véase la ilustración N°24).

Ilustración 24.

Segunda propuesta para la variable D, solución2



Fuente: Elaboración propia

La ubicación de estructuras y accesos en las propuestas d1, d2 y d3 se realiza a partir de diagramas de flujo (Véase el Anexo N°15).

Calificación de propuestas

En este punto se retoma el enfoque particular de cada variable, analizado en el punto de definición del vector analítico del problema, pues los problemas se resuelven en

función a la ubicación, como la situación de la demanda, destino, como el propósito de la demanda y economía, como los recursos impuestos por la demanda.

A partir de ese enfoque se amplía el panorama, se permite evaluar cada una de las propuestas según los parámetros de la metodología. La funcionalidad es la forma que satisface su uso, la ambientalidad es la forma capaz de regular la función y su entorno, la estabilidad es la forma permanente debido al uso, la constructividad es la forma realizable y la expresividad es la forma emotiva y lingüísticamente satisfactoria.

Variable A, propuestas a1, a2 y a3

La variable A corresponde un problema de ubicación (u), de esta manera, la forma que se propone como respuesta, atiende el problema mientras se centra en la funcionalidad (fu) y ambientalidad (am), genera 3 requisitos que se usan para la calificación de las propuestas.

Fu u = Zonificación que satisface un uso en la situación de la demanda.

- Accesibilidad
- Flujo práctico

Am u= Zonificación que regula la función y su entorno en la situación de la demanda.

- Agroecosistema en equilibrio.

Tras haberse realizado la respectiva socialización y calificación por parte de un jurado conformado por permacultores, productores locales y diseñadores, se tiene como resultado una calificación de 26, 34 y 16 puntos para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Variable E, propuestas e1 y e2

Se ha determinado que la variable E responde a un problema de destino (d) y economía (e) en el nivel de respuesta la forma se encarga de la funcionalidad (fu) y constructividad (co) respectivamente. Genera 3 requisitos usados para la calificación de las propuestas.

Fu d= Espacio que satisface un uso para el propósito de la demanda

- Flujo práctico
- Bajo mantenimiento

Co e= Sistema realizable con los recursos impuestos por la demanda

- Costo accesible

En la calificación de propuestas se tiene como resultado una puntuación de 12 y 21 para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Variable B, propuestas b1, b2 y b3

Se ha determinado que la variable B responde a un problema de destino (d) y economía (e), que, en el nivel de respuesta, la forma se encarga de atender la estabilidad (est) y constructividad (co) respectivamente. Genera 3 requisitos usados para la calificación de las propuestas.

Est d= Sistema permanente para el propósito de la demanda

- Almacenamiento
- Seguridad

Co e= Sistema realizable con los recursos impuestos por la demanda

- Economía

En la calificación de propuestas se tiene como resultado una puntuación de 25, 27 y 1 para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Variable C, propuestas c1, c2 y c3

Se ha determinado que la variable C responde a un problema de ubicación (u) y destino (d) en el nivel de respuesta, la forma se encarga de la ambientalidad (am) y funcionalidad (fu). Genera 3 requisitos que usados para la calificación de las propuestas.

Am u= Espacio que regula la función y su entorno en la situación de la demanda

- Interacción con el agroecosistema

Fu d= Espacio que satisface un uso para el propósito de la demanda.

- Flujo práctico
- Comodidad

El resultado de la calificación de propuestas arrojó un puntaje de 31, 26 y 12 para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Variable F, propuestas f1, f2

Se ha determinado que la variable F responde a un problema de ubicación (u) y destino (d), y en el nivel de respuesta, la forma se encarga de centrar el diseño en la funcionalidad (fu) y ambientalidad (am). Genera 3 requisitos usados para la calificación de las propuestas.

Fu u = Espacio que satisface un uso en la situación de la demanda.

- Comodidad

Am d= Espacio capaz de regular la función y su entorno para el propósito de la demanda

- Equilibrio en la interacción biológica

El resultado de la calificación de propuestas arrojó un puntaje de -14 y 24 para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Variable G, propuestas g1 y g2

Se ha determinado que la variable G responde a un problema de ubicación (u) y destino (d), y en el nivel de respuesta, la forma se encarga de atender la funcionalidad (fu) y ambientalidad (am). Genera 2 requisitos usados para la calificación de las propuestas.

Fu u = Espacio que satisface un uso en la situación de la demanda.

- Comodidad

Am d= Espacio capaz de regular la función y su entorno para el propósito de la demanda.

- Equilibrio en la interacción biológica

En la calificación de propuestas se tiene como resultado una puntuación de 13 y 3 para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Variable D, propuestas d1 y d2

Se ha determinado que la variable D responde a un problema de ubicación (u) y destino (d), y en el nivel de respuesta la forma se encarga de la funcionalidad (fu) y ambientalidad (am). Genera 4 requisitos usados para la calificación de las propuestas.

Fu u = Forma que satisface un uso en la situación de la demanda.

- Comodidad
- Accesibilidad

Am u= Forma que regula la función y su entorno en la situación de la demanda.

- Equilibrio en la interacción biológica

Fu d= Espacio que satisface un uso para el propósito de la demanda.

- Interacción existente con otras zonas

El resultado de la calificación de propuestas arrojó un puntaje de 27, 23 y -3 para cada propuesta respectivamente (Véase el anexo N°16).

Asignación de datos

El modelo indicado por Olea – Gonzáles permite direccionar de una mejor manera las variables, al tener parámetros enfocados hacia la ubicación, destino y economía, definidos respectivamente como: situación, propósito y recursos impuestos por la demanda, se respondería de manera acertada a los requerimientos de la demanda. El cuadro de decisión es una de las herramientas que proporciona la metodología, mediante la integración de todos los datos y calificación de las propuestas (Véase el Anexo N°17).

En este paso se precisan los campos de significación formal correspondientes a las alternativas de solución de cada variable, se busca determinar las áreas mudas o irrelevantes para hacerlas a un lado, de esta manera se llegan a precisar tres rutas que se desprenden de las propuestas para la variable A, es decir, se imponen restricciones lógicas, en donde se eligen algunas propuestas al estar enlazadas con la elección de las variables a1, a2 y a3 (Véase la figura N°11).

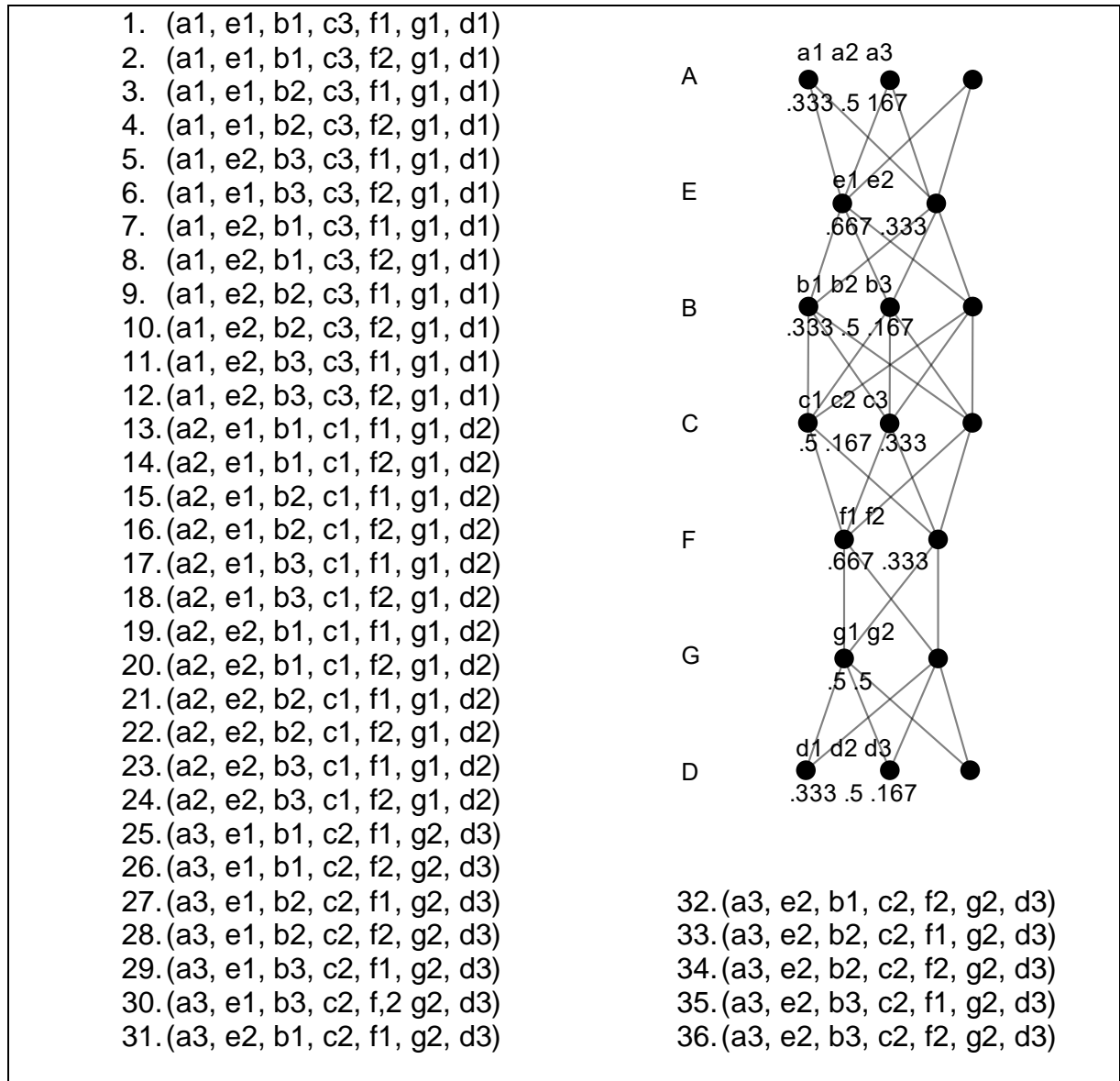
Figura 11.*Restricciones lógicas*

$a1 \rightarrow c3$	$a2 \rightarrow c1$	$a3 \rightarrow c2$
$a1 \rightarrow g1$	$a2 \rightarrow g1$	$a3 \rightarrow g2$
$a1 \rightarrow d1$	$a2 \rightarrow d2$	$a3 \rightarrow d3$

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidas las áreas semánticas de cada una de las alternativas para cada variable y son evaluadas por el grupo calificador, se añade un porcentaje de aceptación que es representado por fracciones que se suman hasta tener como resultado igual a 1, por ejemplo, en la variable A, las alternativas tienen una calificación de 0,167, 0,5 y 0,33 que sumadas equivalen a la unidad, estos valores son asignados de acuerdo con la probabilidad de elección o preferencia que se tiene con cada propuesta (Véase la figura N°12 y el Anexo N°17).

Al mismo tiempo se formulan argumentos para imponer un factor acumulativo que influya en la decisión, en este caso se considera la superficie total destinada a los cultivos como parámetro, se fija un máximo, mínimo y un promedio de 506,5 m² como área productiva, lo que corresponde al 50% del área total del lote. Cada alternativa se diferencia por tener una mayor o menor área productiva o zona III, es así como las alternativas que presenten una ventaja hacia una mayor área productiva tendrán un mejor número en el factor acumulativo, mientras que las alternativas que no tengan nada que ver con el área de producción presentan un número 1 (Véase el anexo N°17). Tanto las áreas semánticas, como las restricciones lógicas y el factor acumulativo de cada propuesta se ingresan al cuadro de decisión, en donde es más fácil apreciar probabilísticamente el rumbo que toman las alternativas, y si éstas satisfacen realmente los requerimientos de la demanda (Véase el anexo 17).

Figura 12.*Combinaciones posibles y árbol de decisión*

Fuente: Elaboración propia

Decisión de la propuesta

Al descartar algunas alternativas mediante las restricciones lógicas, se quedan 36 posibles combinaciones de un total de 648 alternativas. En este caso se comenzaría por la ruta que tenga los mejores puntajes, aunque la metodología exige una elección

más rigurosa de la respuesta, para ello se crea un límite inferior de la probabilidad de elección, en donde se multiplican las mayores puntuaciones de todas las variables, el resultado se multiplica por 0,2, este dato funciona como una criba que dejará pasar a aquellas combinaciones que presenten un mejor perfil (Véase la figura N°13).

Figura 13.

Fijación del límite inferior de la probabilidad de elección

$0.5 \times 0.667 = 0.3335$
$0.3335 \times 0.5 = 0,16675$
$0.16675 \times 0.5 = 0,083375$
$0,083375 \times 0,667 = 0,055611125$
$0,055611125 \times 0,5 = 0,0278055625$
$0,0278055625 \times 0,5 = 0,01390278125$
$\times 0.2$
Límite inferior de la probabilidad de elección
0,00278055625

Fuente: Elaboración propia

Mediante la consignación de datos en el cuadro de decisión, se analizan los vectores finales de resultados. Entre las dos mejores opciones se tienen a los vectores a2, e1, b2, c1, f1, g1, d2 este se analiza en la tabla N°10, y la solución a1, e1, b2, c3, f1, g1, d1 analizada en la tabla del Anexo N°18.

Cuadro 4.

Solución a2, e1, b2, c1, f1, g1, d2

Sol. #	Vector	U					D					E					Fact	Nivel de preferencia	
		Fun	Amb	Exp	Est	Con	Fun	Amb	Exp	Est	Con	Fun	Amb	Exp	Est	Con			
01	a2																	-	0,5
	e1																	-	0,667
	b2																	-	0,5
	c1																	-	0,5
	f1																	-	0,667
	g1																	-	0,5
	d2																	-	0,5
																	-	0,01390278	

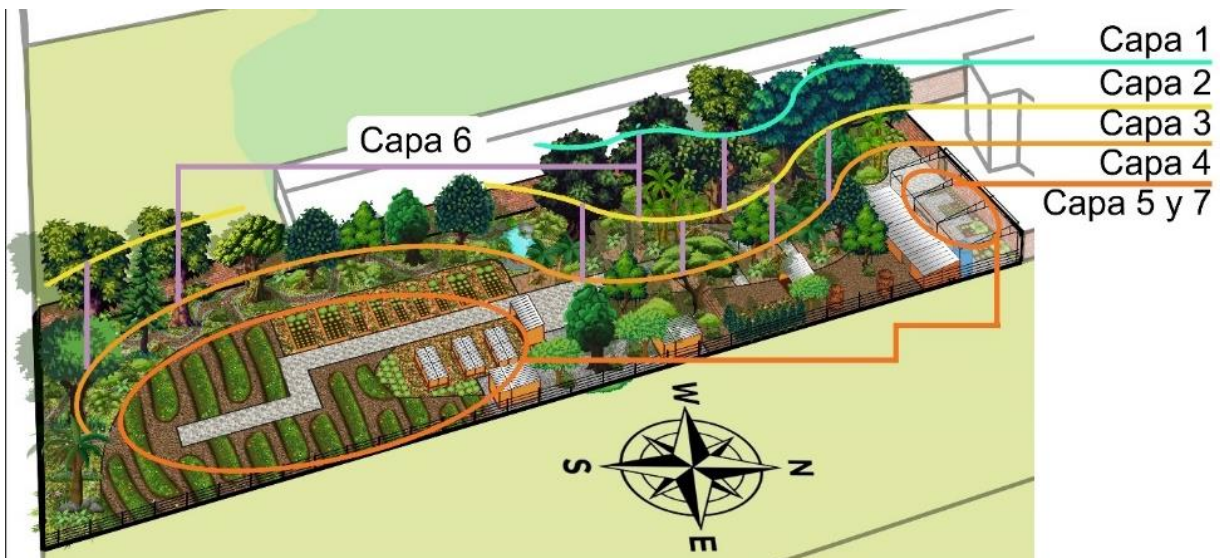
Fuente: Elaboración propia

Ambas soluciones estan dentro del rango de aceptabilidad, aunque según las necesidades del productor, del espacio y el hogar aledaño, la primera respuesta agrupa las mejores soluciones a las distintas variables, las cuales responden a los requerimientos de la demanda en conjunto con los principios de permacultura.

La configuración de capas que se observa en la ilustración N°25, muestra una organización de elementos de acuerdo a los factores externos y recursos disponibles. La energía solar se aprovecha en las mañanas desde el este, las capas 5 y 7, cultivos principales de la zona III y el invernadero, reciben el mayor asoleamiento. Las otras capas se escalonan hacia el bosque primario de la zona IV al noroeste de la granja urbana, se liga la capa más alta con los cultivos en la superficie baja de manera progresiva. La capa 6 se compone de plantas trepadoras que escalan desde las capas bajas.

Ilustración 25.

Solución final

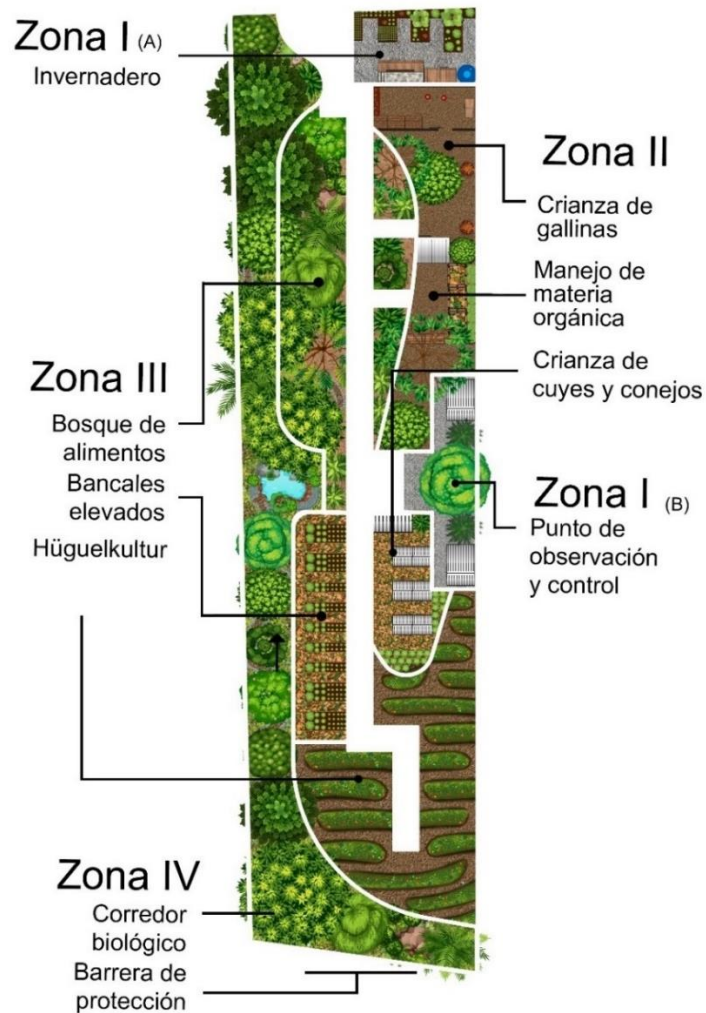


Fuente: Elaboración propia

Con esta configuración, la sección central concentra y organiza el flujo de energía, pues el sistema de capas permite un mayor asoleamiento en el centro de la granja urbana. La granja urbana se maneja con bordes y flujos rectos según la demanda y la calificación, de la misma manera, las zonas tienen límites concisos que resultan en una mayor brevedad de los procesos y el flujo de personas, recursos y energía. A pesar de la zonificación, se observa la formación de una verdadera comunidad de área verde que traspasa los límites, pues cada propuesta se realiza conforme a la continuidad de gremios que propone la permacultura (Véase la ilustración N°26).

Ilustración 26.

Distribución final de zonas y secciones



Fuente: Elaboración propia

Dadas las condiciones del suelo y los requerimientos de la demanda, en la ilustración N°27 se muestra un sistema de riego que se adapta a las tres técnicas de cultivo elegidas, se riega la zona IV y el bosque de alimentos de manera profunda mediante acequias de irrigación y los cultivos *kügelkultur* mediante la inundación, técnica familiar para el productor. Junto al riego automatizado, se ubican dos puntos de almacenamiento, El sistema de canales externo y en el invernadero, con su proceso explicado en la tabla N°3 y tabla N°4, también se ubican los procesos en el espacio en la figura N°9 con el diagrama de recorrido de procesos en la propuesta b2.

Ilustración 27.

Recorrido del agua

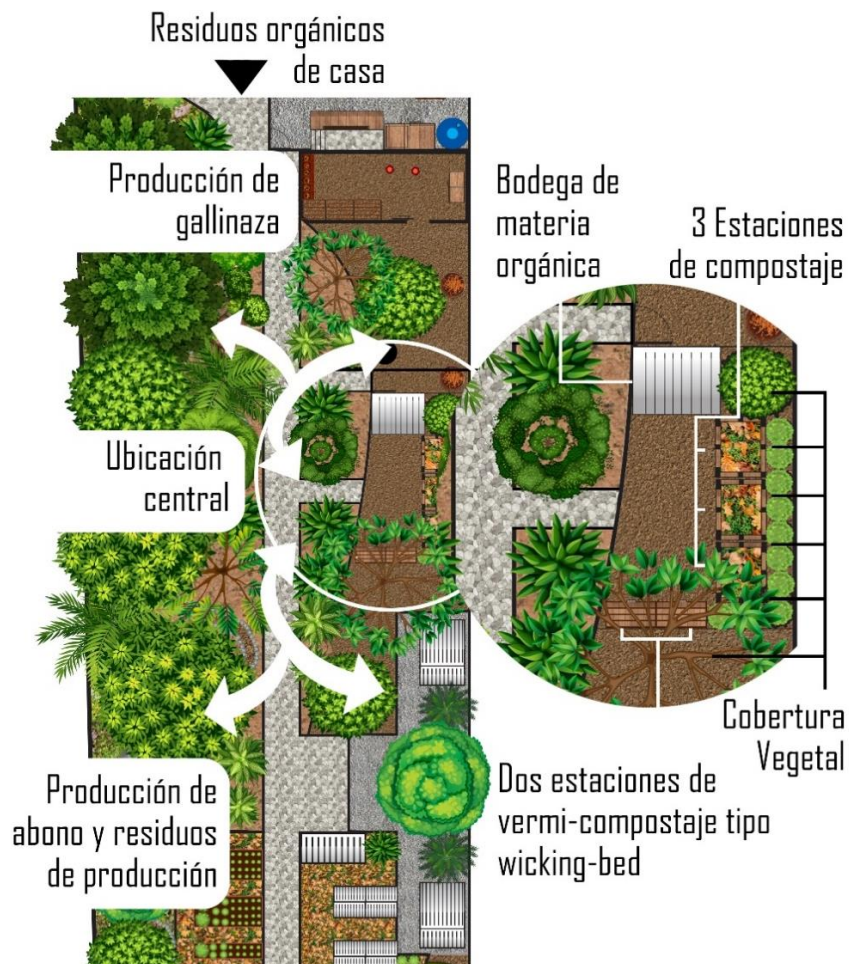


Fuente: Elaboración propia

El manejo de la materia orgánica se concentra en la zona II, en donde los principales flujos de la granja urbana convergen, se asegura la fácil circulación y dotación de materia orgánica para el proceso de compostaje y vermicompostaje, lo que refuerza la idea de una mayor autonomía en estos espacios. El fin de integrar plantas en el espacio de manejo de materia orgánica, es el de regular factores como: humedad, temperatura y control del viento, al mismo tiempo, el área verde propuesta cuenta como una fuente más directa de materia compostable (Véase la ilustración N°28). Los procesos se detallan en un diagrama de flujo (Véase la figura N°14).

Ilustración 28.

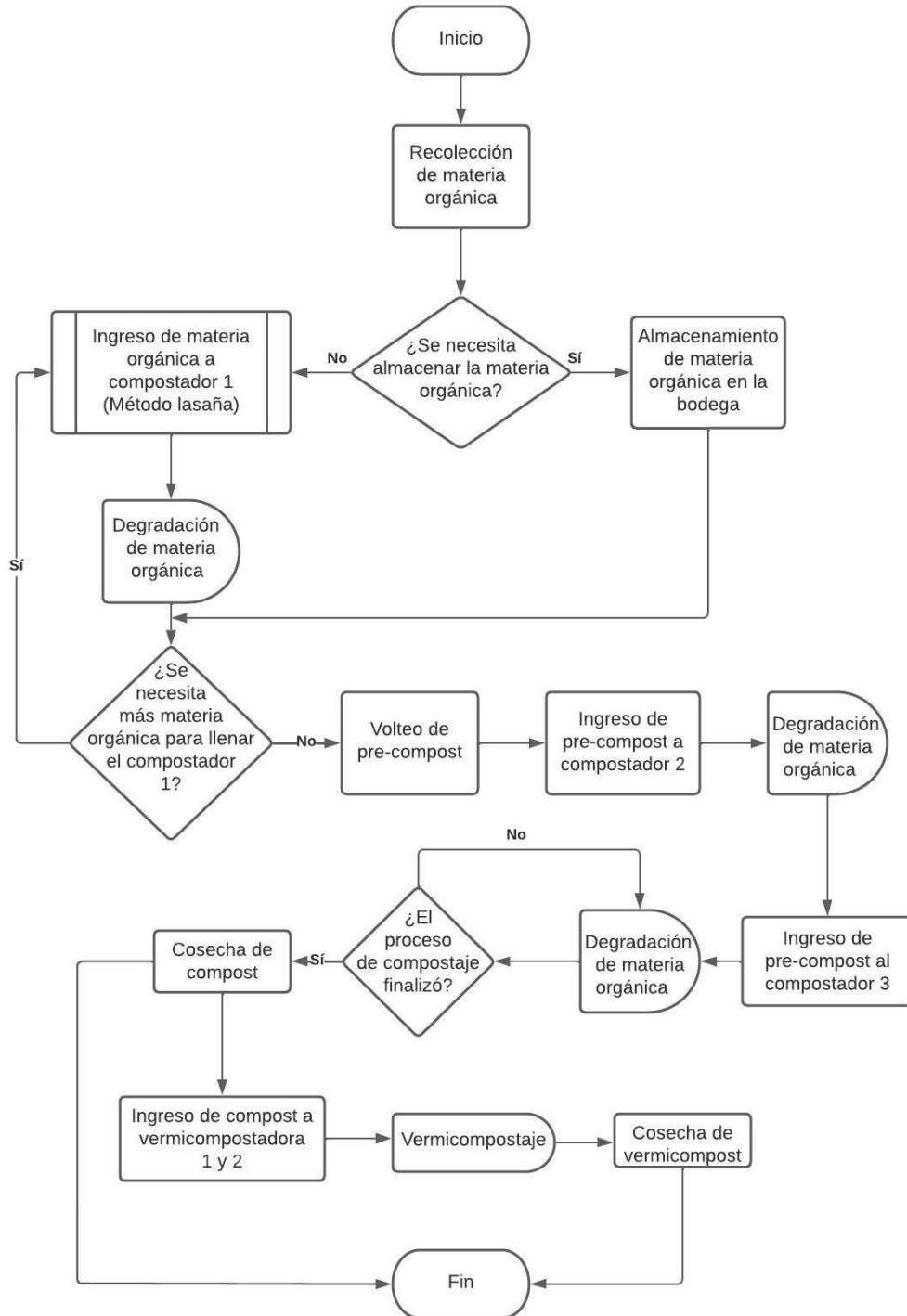
Manejo de la materia orgánica



Fuente: Elaboración propia

Figura 14.

Proceso de transformación de la materia orgánica

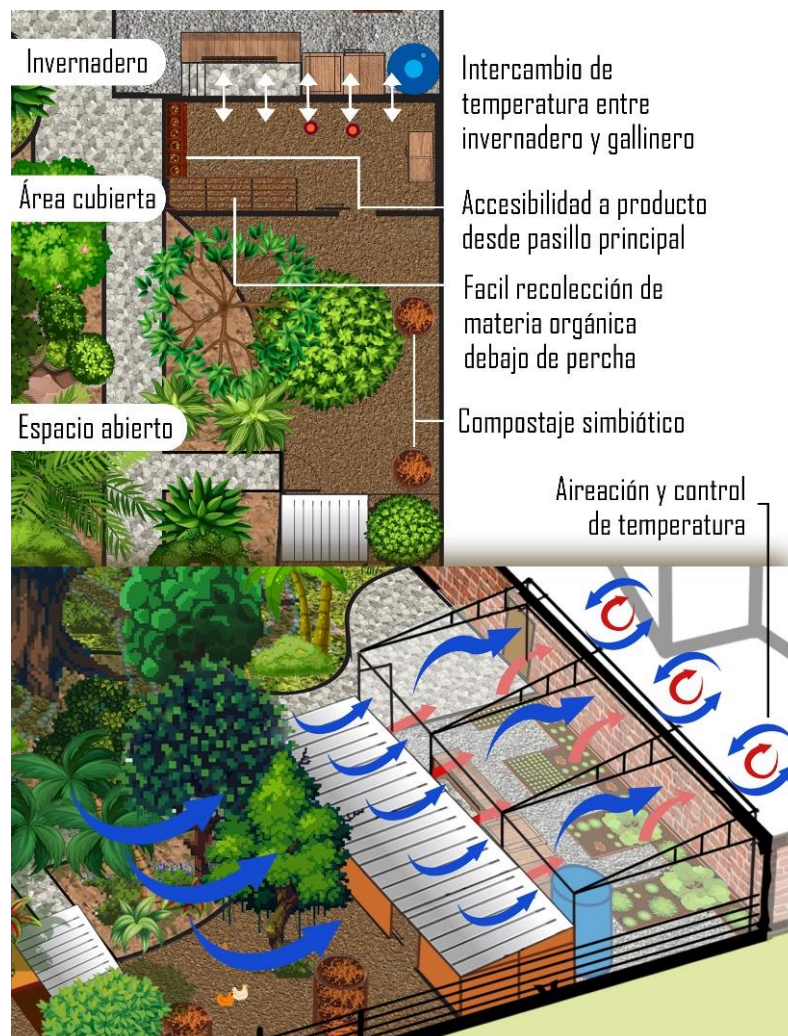


Fuente: Elaboración propia

El espacio de crianza de gallinas trabaja en conjunto con el invernadero, por su ubicación y diseño, el invernadero se abastece de aire que recircula, esta se ubica en un punto opuesto a la llegada de los vientos para una mejor recirculación, como muestra el manual de construcción de invernaderos. Los nidos, percha, armario y compostadora se detallan en la ilustración N°29. Para una mejor comprensión estructural se detallan las dimensiones, ensamblaje y lista de componentes de la estructura del espacio de crianza de gallinas en la figura N°15 y Anexo N°19.

Ilustración 29.

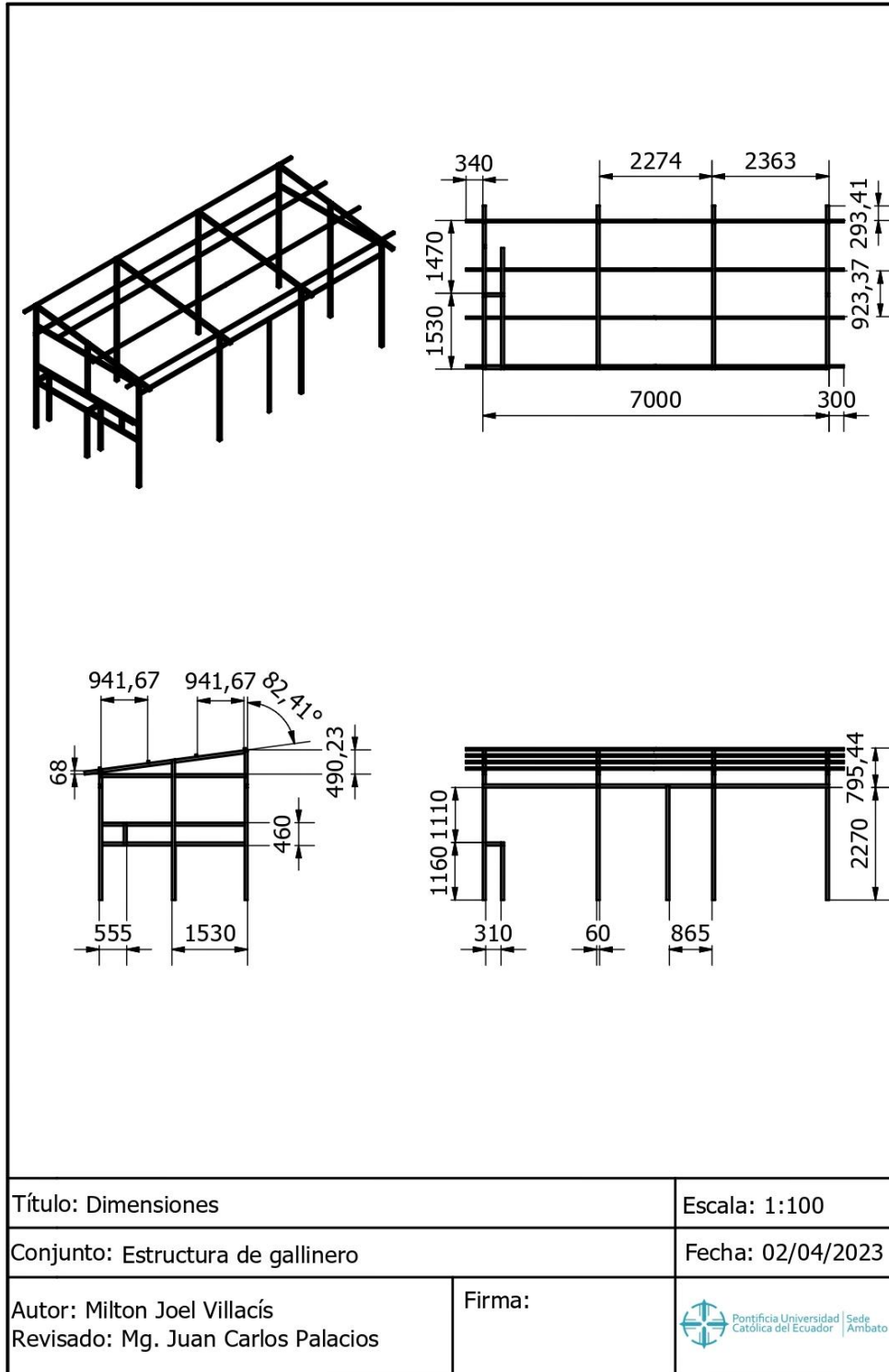
Espacio de crianza de gallinas



Fuente: Elaboración propia

Figura 15.

Estructura del gallinero

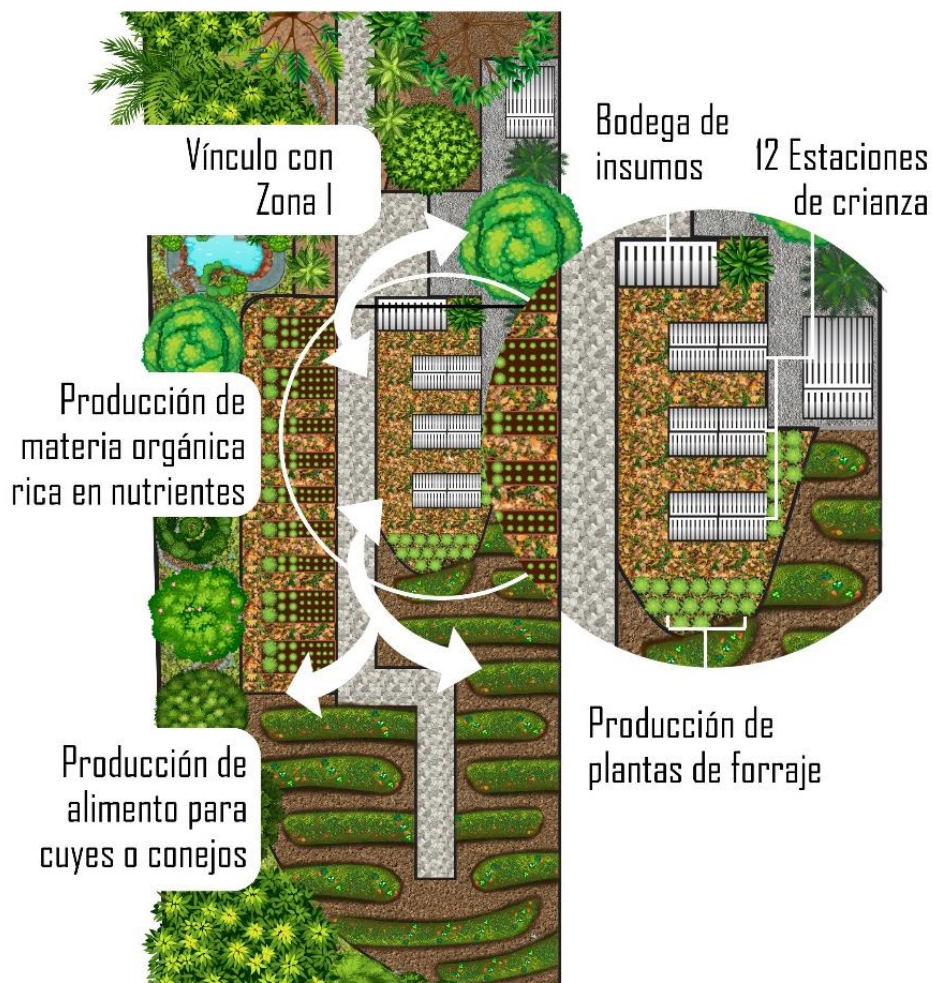


Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, el diseño en conjunto presenta las ventajas de la unión de técnicas, pues se destaca la cercanía entre la zona de crianza de cuyes y conejos con los cultivos que se destinan para la alimentación de estos y la zona I B de control, se tiene como resultado un flujo directo y cómodo de recursos y productos, así como también de estructuras auxiliares de almacenamiento (Véase la ilustración N°30).

Ilustración 30.

Crianza de cuyes y conejos



Fuente: Elaboración propia

Por último, el espacio de gestión tiene la capacidad de albergar almácigos y plantines con una mayor seguridad, la temperatura se regula al integrar aire del gallinero y camas calientes entre los cultivos de bancales elevados, en donde también el productor tiene la facilidad de ubicar plantas de utilidad propia o generadoras de alimento. También se destacan los beneficios del resto de componentes del espacio como la bitácora del productor, armario de insumos, tarima de observación y el almacenamiento de agua (Véase la ilustración N°31).

Ilustración 31.

Espacio de gestión

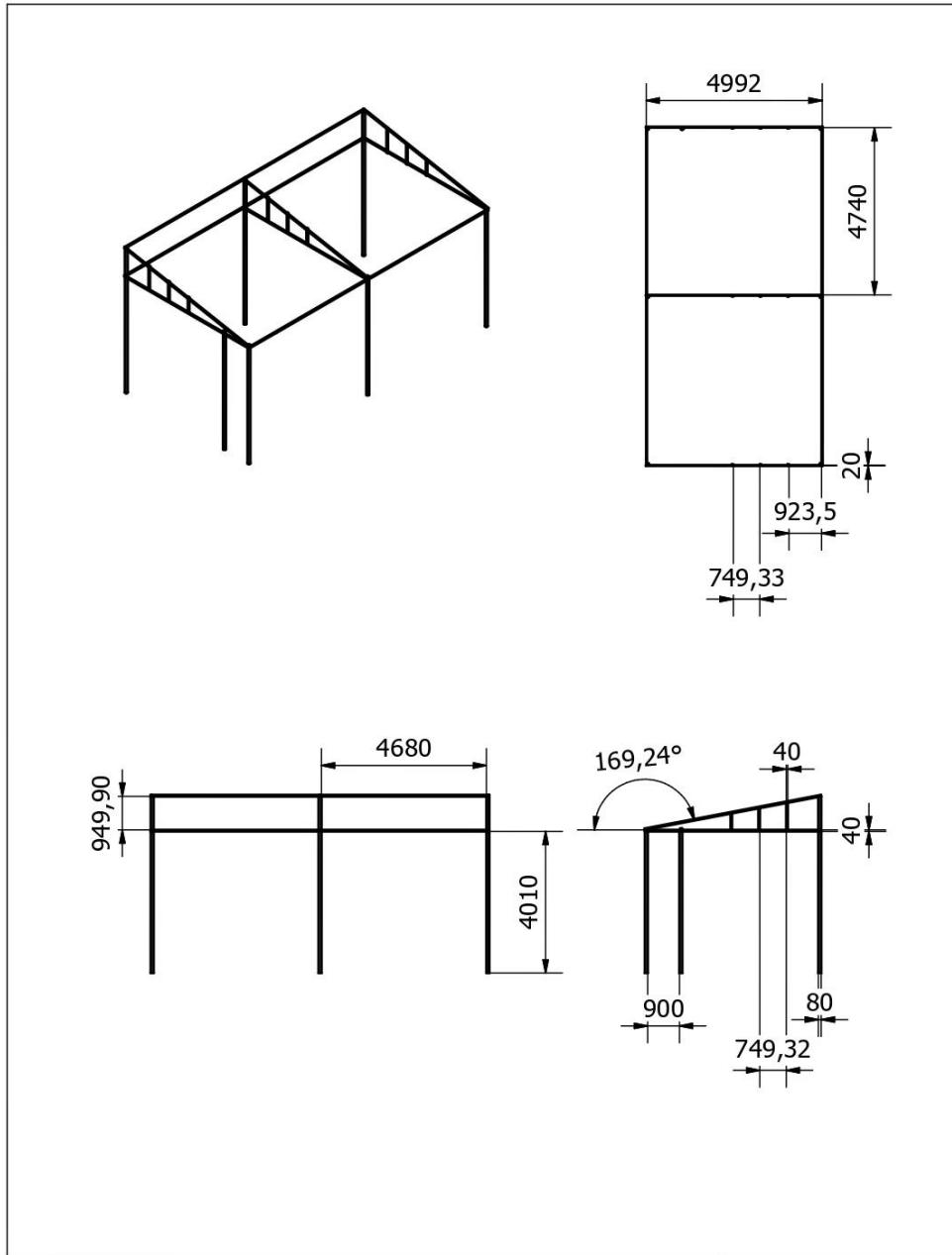



Fuente: Elaboración propia

Para una mejor comprensión estructural se detallan las dimensiones en la figura N°16 y el ensamblaje y lista de componentes de la estructura del invernadero en el Anexo N°19.

Figura 16.

Estructura de invernadero



Título: Dimensiones		Escala:
Conjunto: Estructura de invernadero		Fecha: 02/04/2023
Autor: Milton Joel Villacís Revisado: Mg. Juan Carlos Palacios	Firma:	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se plantea el costo para tener una idea total de la implementación del proyecto. Para ello se sigue el mismo orden de las variables que toma en cuenta los materiales necesarios, mobiliario y elementos que integra la propuesta.

Tabla 10.

Ficha de costos de implementación de la Zonificación

Material	Zonificación y adecuación del terreno		Valor Total
	Cantidad	Valor Unitario	
Materiales Directos			
Piedra de cantera	4,5m ³	\$30	\$135
Quintal de cemento	10	\$6,35	\$63,5
Grava	10m ³	\$25	\$250
Arena	3,5m ³	\$20	\$70
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$518,5
Mano de Obra Directa			
Limpieza de maleza, remoción y aplanado	2	\$45	\$90
Albañilería	2	\$75	\$150
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA			\$240
COSTO TOTAL			\$758,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11.*Ficha de costos de implementación de cultivos*

Material	Cultivos, Zona III		Valor Total
	Cantidad	Valor Unitario	
Materiales Directos			
Quintal de compost	30	\$12	\$600
Viruta	5m ³	\$2	\$10
Materia orgánica varia	10m ³	\$11	\$110
Bancales elevados 120x240	4	\$30	\$120
Bancales elevados 60x240	5	\$20	\$100
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$1041
Materiales Indirectos			
Tornillos de 2"	2lb	\$3,5	\$7
Aceite de linaza	1Gl	\$45	\$45
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS			\$52
Mano de Obra Directa			
Limpieza de maleza, remoción y aplanado	2	\$45	\$90
Albañilería	2	\$75	\$150
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA			\$240
COSTO TOTAL			\$1281

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12.*Ficha de costos de implementación del sistema de riego*

Material	Sistema de Riego		Valor Total
	Cantidad	Valor Unitario	
Materiales Directos			
Geomembrana 6mx5m 500 micras	1	\$65	\$65
Tanque Rotoplas 1100 Lts	1	\$260	\$260
Bomba de agua 1Hp	1	\$140	\$140
Gotero MBTHECH PCR salida espita 2 Lts Azud	1500	\$0,15	\$225
Adaptador de 2 salidas	1500	\$0,5	\$75
Estacas MBTHECH Laberinto 70 grados Azud	3000	\$0,08	\$240
Tubín rollo 400m 16mm/1,2mm Azud	1	\$80	\$80
Tubín rollo 100m 6mm/1,2mm Azud	12	\$5,70	\$68,40
Tubo de 1 1/2" PVC SDR 41	4	\$5,15	\$20,60
Tapón liso hembra 1 1/2" PVC	2	\$0,45	\$0,90
Conector Azudfit Válvula CTR para PVC Azud	12	\$0,60	\$7,20
Empaque para válvula CT para PVC Azud	12	\$0,12	\$1,44
Filtro de Anillos 2" 150 Mesh (100 micras) Plaloplast	1	\$40	\$40
Adaptador Rosca Hembra de 2" PVC	2	\$0,90	\$1,80
Adaptador Macho de 2" PVC	4	\$1	\$4
Tapón Rosca Hembra de 2" PVC	2	\$1,60	\$3,20

Reductor Lisa 2" PVC	2	\$1,60	\$3,20
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$1235,94
Materiales Indirectos			
Rollo de teflón	4	\$1	\$4
Pegamento para PVC	2	\$1	\$2
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS			\$6
Mano de Obra Directa			
Jornada	2	\$25	\$50
COSTO TOTAL			\$1291,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

Ficha de costos de implementación del espacio de manejo de materia orgánica

Material	Espacio de manejo de materia orgánica		Valor Total
	Cantidad	Valor Unitario	
Materiales Directos			
Pallets usados	12	\$3,5	\$42
Madera 120x10x2	36	\$2	\$120
Madera 60x5x5	8	\$1	\$8
Madera 60x10x2	24	\$0,60	\$14,4
Arena	3m ³	\$14	\$42
Piedras o grava	2m ³	\$16	\$32
Poste de madera 3m	10	\$3	\$30
Madera 180x20x2	20	\$5,6	\$112
Madera 215x20x2	10	\$5	\$50
Geomembrana 200 micras 2mx2m	1	\$35	\$35
Hoja de zinc	4	\$13,25	\$53
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$485,4
Materiales Indirectos			
Rollo de cuerda	1	\$2,50	\$2,50
Estacas	12	\$1	\$12
Clavos de 2"	1lb	\$1,20	\$1,20
Tornillos de 2"	1lb	\$1,75	\$1,75
Grapas	1 Caja	\$2,50	\$2,50
Aceite de linaza	½ Gl	\$22,5	\$22,5
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS			\$42,45
Mano de Obra Directa			
Jornada	2	\$25	\$50
COSTO TOTAL			\$567,85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.*Ficha de costos de implementación del espacio de crianza de gallinas*

Material	Invernadero		Valor Total
	Cantidad	Valor Unitario	
Materiales Directos			
Madera 6x6x300	5	\$6	\$30
Madera 6x6x261	4	\$5,22	\$20,88
Madera 6x6x333	2	\$6,66	\$13,32
Madera 4x4x384	8	\$3,84	\$30,72
Madera 6x6x294	4	\$5,88	\$11,76
Madera 6x6x46	1	\$1	\$1
Madera 6x6x134	2	\$2,68	\$5,36
Madera 6x6x113	2	\$2,26	\$4,52
Madera 6x6x37	1	\$1	\$1
Madera 6x6x245	1	\$4,90	\$4,90
Madera 6x6x283	1	\$5,66	\$5,66
Madera 6x3x240	5	\$4,80	\$24
Madera 6x3x300	2	\$3	\$6
Tablero OSB estructural de 15,1mm de espesor	7	\$75	\$525
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$684,12
Materiales Indirectos			
Rollo de cuerda	2	\$2,50	\$5
Estacas	8	\$1	\$8
Reglas	2	\$10	\$20
Pernos de 9"x3/8"	10	\$1,10	\$11
Clavos de 5"	1lb	\$1,20	\$1,20
Clavos de 3"	1lb	\$1,20	\$1,20
Aceite de linaza	½ Gl	\$22,5	\$22,5
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS			\$50,4
Mano de Obra Directa			
Jornada	2	\$25	\$50
COSTO TOTAL			\$784.52

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15.*Ficha de costos de implementación del espacio de crianza de cuyes y conejos*

Material	Espacio de crianza de cuyes y conejos		Valor Total
	Cantidad	Valor Unitario	
Materiales Directos			
Cubículo jaula 120x60x170	12	\$45	\$540
Madera 120x10x2	36	\$2	\$120
Madera 60x5x5	8	\$1	\$8
Madera 60x10x2	24	\$0,60	\$14,4
Arena	3m ³	\$14	\$42
Piedras o grava	2m ³	\$16	\$32
Poste de madera 3m	10	\$3	\$30
Madera 180x20x2	20	\$5,6	\$112
Madera 215x20x2	10	\$5	\$50
Hoja de zinc	4	\$13,25	\$53
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$1001,4
Materiales Indirectos			
Rollo de cuerda	1	\$2,50	\$2,50
Estacas	12	\$1	\$12
Clavos de 2"	1lb	\$1,20	\$1,20
Tornillos de 2"	1lb	\$1,75	\$1,75
Grapas	1 Caja	\$2,50	\$2,50
Aceite de linaza	½ Gl	\$22,5	\$22,5
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS			\$42,45
Mano de Obra Directa			
Jornada	2	\$25	\$50
COSTO TOTAL			\$1093.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.*Ficha de costos de implementación del espacio de gestión*

Invernadero			
Material	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Materiales Directos			
Madera D8x498	3	\$6,25	\$18,75
Madera 2x4x480	6	\$10	\$60
Madera 2x4x500	2	\$10	\$20
Madera 2x4x496	1	\$10	\$20
Madera 2x4x509	2	\$10	\$20
Madera D8x409	4	\$6,25	\$25
Madera 2x4x507	1	\$10	\$10
Madera 2x4x85	3	\$1,25	\$3,75
Madera 2x4x70	3	\$1,25	\$3,75
Madera 2x4x55	3	\$1,25	\$3,75
Cemento	2	\$6,35	\$12,7
Arena	2m ³	\$14	\$28
Piedras o grava	2m ³	\$16	\$32
Plástico UV 6	1	\$52	\$52
metros de ancho y 30 metros de largo			
Madera 120x10x2	72	\$2	\$144
Madera 60x5x5	16	\$1	\$16
Madera 60x10x2	48	\$0,60	\$28,8
Poste de madera 3m	20	\$3	\$60
Madera 180x20x2	40	\$5,6	\$224
Madera 215x20x2	20	\$5	\$100
Hoja de zinc	8	\$13,25	\$106
TOTAL MATERIALES DIRECTOS			\$988,5
Materiales Indirectos			
Rollo de cuerda	2	\$2,50	\$5
Estacas	8	\$1	\$8
Reglas	2	\$10	\$20
Pernos de 9"x3/8"	10	\$1,10	\$11
Clavos de 5"	1lb	\$1,20	\$1,20
Clavos de 3"	1lb	\$1,20	\$1,20
Grapas	1 Caja	\$2,50	\$2,50
Tachuela de 1"	1lb	\$1,50	\$1,50
TOTAL MATERIALES INDIRECTOS			\$50,4
Mano de Obra Directa			
Jornada	3	\$25	\$75
COSTO TOTAL			\$1113,9

Fuente: Elaboración propi

Tabla 17.*Costo total de implementación de la propuesta*

Variable	Costo de implementación
Zonificación y adecuación del terreno	\$758,5
Cultivos	\$1281
Sistema de riego	\$1291,94
Espacio de manejo de materia orgánica	\$567,85
Espacio de crianza de gallinas	\$784.52
Espacio de crianza de cuyes y conejos	\$1093,85
Espacio de gestión	\$1113,9
TOTAL	\$6.323,62

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Análisis de la propuesta

Para un mejor análisis de la propuesta se realizan fichas con la información esencial de cada propuesta en respuesta a cada variable. El análisis se compone de descripciones generales, uso y función en el Anexo N°20. Esta información es usada posteriormente en la validación de la propuesta a través del usuario.

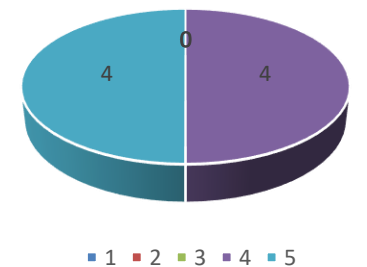
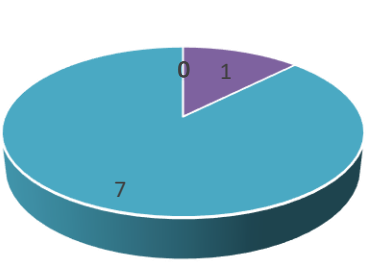
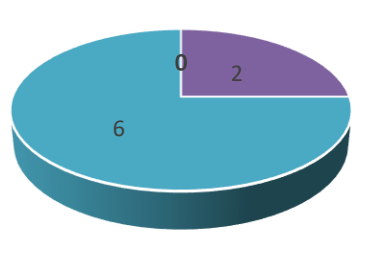
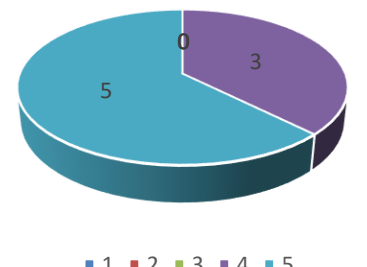
3.2. Validación de la propuesta a través del usuario

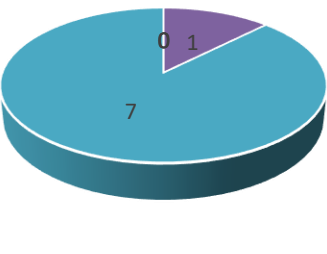
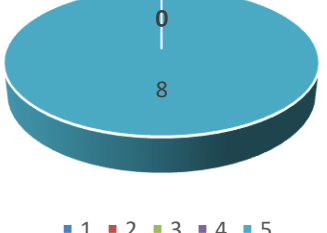
Se realizan reuniones presenciales y visitas a la granja de productores locales, las personas son: Leonidas Neptalí Chico, Irene Lucía Núñez, Segundo Jaime Núñez, Silvia Mercedes Rodríguez, María Eugenia Paucar, Adriana Cardina Tipantasig, Hugo Fernando Zumbana, así como la beneficiaria del proyecto Ana Lucía Guamán. Se presenta la propuesta a través de las ilustraciones, posteriormente se muestra las fichas de observación con el fin de explicar la respuesta que se obtiene con el tratamiento de cada variable.

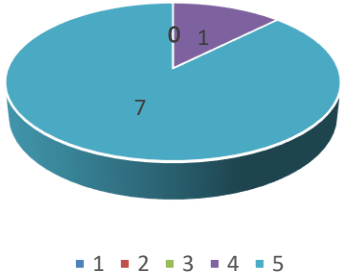
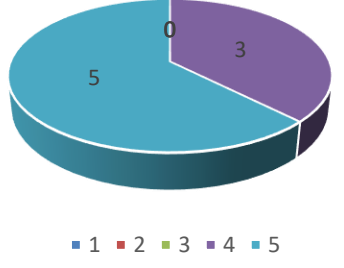
A continuación, se resuelven inquietudes y dudas para proceder a evaluar con un banco de preguntas que pone a juicio los aspectos de funcionalidad, adaptabilidad y usabilidad basados en la ubicación y forma de los elementos de la propuesta y la economía que maneja el productor (Véase el Anexo N°20).

La validación se realiza mediante indicadores del uno al cinco, en donde uno representa desacuerdo y cinco muy de acuerdo (Véase el Anexo N°21). Para un mejor análisis de la información, se realiza una interpretación grafica en la tabla N°22.

Tabla 18*Interpretación de gráficas*

Pregunta	Gráfico	Interpretación
1. La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con “gremios” de plantas, elementos y organismos.	 <p>A 3D pie chart with two segments. The left segment is blue and labeled '4'. The right segment is purple and labeled '4'. The legend below shows five categories: 1 (blue), 2 (red), 3 (green), 4 (purple), and 5 (light blue).</p>	Más del 50% asegura que la granja urbana contiene una amplia diversidad
2. La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia.	 <p>A 3D pie chart with two segments. The large segment is blue and labeled '7'. The small segment is purple and labeled '1'. The legend below shows five categories: 1 (blue), 2 (red), 3 (green), 4 (purple), and 5 (light blue).</p>	Más del 88% considera que los elementos y zonas responden a los requerimientos.
3. La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico.	 <p>A 3D pie chart with two segments. The large segment is blue and labeled '6'. The smaller segment is purple and labeled '2'. The legend below shows five categories: 1 (blue), 2 (red), 3 (green), 4 (purple), and 5 (light blue).</p>	El 75% de los participantes concuerda con que estas técnicas y principios reducen la necesidad de usar químicos.
4. Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno.	 <p>A 3D pie chart with two segments. The large segment is blue and labeled '5'. The smaller segment is purple and labeled '3'. The legend below shows five categories: 1 (blue), 2 (red), 3 (green), 4 (purple), and 5 (light blue).</p>	El 63% está de acuerdo que la propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores.

<p>5. Las técnicas y procesos se agregan de manera fácil y rápida a las actividades del productor.</p>		<p>El 75% de participantes afirma que las técnicas y procesos pueden agregarse de manera fácil a su rutina.</p>
<p>6. Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado.</p>		<p>El 88% de los participantes considera que las técnicas se ajustan al tipo de cultivo y alimento que necesitan.</p>
<p>7. El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes.</p>		<p>El 63% de participantes concuerda que la propuesta no significa esfuerzos o dificultades importantes.</p>
<p>8. El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana.</p>		<p>Todos los participantes están de acuerdo que el pasillo central mejora el flujo y la comunicación.</p>

<p>9. La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía.</p>		<p>La mayoría de los participantes afirma que la propuesta tiene un costo accesible.</p>
<p>10. El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo.</p>		<p>El 63% de los participantes considera que el costo de la implementación se justifica con los beneficios de la granja urbana.</p>

Fuente: Elaboración propia

Según la información recopilada se concluye con los siguientes puntos:

1. Afirman que la granja urbana tiene una amplia diversidad, aunque no excesiva.
2. Consideran que la propuesta cuenta con una ubicación de zonas y elementos que responde a los requerimientos básicos de su hogar.
3. La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico.
4. Aprueban que la propuesta tiene una alta adaptabilidad a las condiciones físicas y factores naturales que afectan al lote de terreno.
5. Coinciden que las técnicas y procesos se agregarían de manera fácil y rápida a las actividades del productor.
6. Los participantes reconocen que con estas técnicas de cultivo integran el tipo de cultivo y alimento que necesitan.

7. Afirman que, al aplicarse técnicas y procesos autorregulables, no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes en la granja urbana.
8. Coinciden con la funcionalidad del pasillo central, el cual mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana.
9. La mayoría de los participantes concuerdan que el costo de la propuesta tiene un costo de implementación es accesible para su economía.
10. Consideran que el costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo.

En conclusión, con este proceso se evidencia la adaptabilidad, funcionalidad y usabilidad de la implementación de la granja urbana con principios de permacultura, se toma en cuenta las condiciones y factores que existen en el lote y la economía de los productores en la zona. Mencionan que las respuestas que brinda este proyecto satisfacen la necesidad de obtener productos de calidad para sí mismos y para la venta, en un espacio con un diseño consciente.

CONCLUSIONES

- Este estudio identificó los principios de permacultura aplicables al diseño de una granja urbana. Al tratarse de la creación de un agroecosistema enfocado a alcanzar los objetivos de desarrollo sustentable, sus principios se dividen en técnicos y éticos. Los principios éticos están representados en la flor de la permacultura, listan los ámbitos en los que la permacultura pretende formar una cultura sostenible en la sociedad, la economía y la cultura, se convierte a la agricultura en una herramienta para el avance hacia un futuro sostenible. Los otros doce principios dictados por Grass exigen al diseñador identificar los elementos que se encuentran en la naturaleza y replicarlos en un área controlada. Los principios que aportan criterio al diseño de una granja urbana son, el manejo de la tierra y la naturaleza, en donde se encuentran procesos ecológicos de una granja urbana; ambientes construidos, en donde se detallan materiales, estructuras y métodos de construcción; y herramientas y tecnología, en donde se promueve el uso de tecnologías apropiadas. Entre los principios técnicos se hace énfasis en el uso de los bordes dentro del diseño de una zonificación; el sistema de capas que proporciona un método efectivo de aprovechar la luz solar; la autorregulación y el diseño de patrones hacia los detalles, estos permiten ubicar los elementos según sus cualidades y funciones. Estos principios son la base del diseño de espacios para la práctica de agricultura urbana y regenerativa.
- Se conocen las variables y constantes presentes en los sistemas de agricultura convencionales actuales en la parroquia Izamba, esta investigación amplía el contexto de las características físicas de las superficies de cultivo, así como los factores que amenazan o benefician esta actividad. Según el informativo de la parroquia y visitas de campo, los terrenos tienen condiciones favorables climáticas, en suelo y agua, sin embargo, se evidencia el daño causado por las prácticas comunes de agricultura. Además, se observa la falta de diversidad en

los cultivos, con suelos desnudos y períodos de actividad intensiva. En terrenos en donde es imposible practicar una agricultura más industrial se aprecia una agricultura más orgánica, con espacios arborizados y especies de utilidad múltiple, que sirve de referente para el diseño de una granja urbana en la parroquia. Se indaga también en las ordenanzas que permiten y promueven la agricultura urbana en la parroquia. Por último, se complementa la información obtenida desde los productores, para un mejor entendimiento de los agrosistemas actuales de producción de hortalizas, se conocen los métodos y técnicas convencionales utilizados en la producción de hortalizas, se confirmó que el riego de cultivos se realiza mediante el método convencional de inundación, que implica un desperdicio de agua y desgaste del suelo, el sistema de colección de agua destinada para riego es el Chacón – Sevilla, aunque en algunos sectores se ocupa el sistema Salcedo – Ambato. Entre las técnicas de cultivo que se emplean en el sector, se encuentran: el arado con tractor o a base de herramientas, es decir, el manejo de surcos que canalizan el agua entre los sembríos, la utilización de abonos orgánicos altos en nitrógeno como el guano de gallina y abonos químicos como la urea, también a base de nitrógeno.

- A partir de este estudio se propone un diseño viable, para su implementación en un lote de 1,013.13m² en el barrio La Esperanza de la parroquia Izamba. El diseño se compone de una serie de propuestas a siete variables que responden a el conjunto de requerimientos de un productor, esta incluye estructuras enfocadas a técnicas y procesos para la producción de alimento y fibras para uso propio de una manera sustentable. Dentro de la validación se evidencia la adaptabilidad de la granja urbana hacia los productores de la zona, quienes expresan la necesidad de sustituir espacios de cultivo convencionales, por un agroecosistema sustentable. El diseño final ubica los elementos de manera conjunta y muestra su funcionalidad en varias funciones, lo cual implica una planificación pensada en el manejo optimizado, rápido y fácil por parte del productor y de manera que la energía circule dentro del mismo sistema.

RECOMENDACIONES

- Dentro de la investigación de técnicas de agricultura ecológica, varias tienen tendencia a la regeneración de ecosistemas con actividades, procesos y estructuras que deben implementarse en la granja urbana. Para esto, aunque la adaptabilidad de la propuesta es amplia, se recomienda una transición progresiva y el complemento de la información por parte del productor.
- Los principios de permacultura son amplios y engloban un conjunto de normas que este proyecto asimila de forma pasiva, sin embargo, los principios que toman forma en el diseño de hábitats humanos sustentables se integran a la propuesta de manera efectiva. Aunque se crean las condiciones necesarias para la aplicación de todos los principios, se recomienda abarcar solo los necesarios.
- Se recomienda tomar en cuenta que las necesidades que cubre la propuesta toman como principal criterio los requerimientos del sitio y las personas que se relacionan con él. Es posible encontrar otra ruta en la selección de las propuestas, que responda mejor a otro tipo de requerimientos. Es el caso de la propuesta a1, que responde a los vínculos con el medio urbano, o la propuesta a3, que integra de mejor manera las interacciones del agroecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Naranjo, R. (2007). La biodiversidad en la agricultura: la importancia de las variedades locales. *Nuevas rutas para el desarrollo en América Latina: experiencias globales y locales*, 239-260.
- Agriculturers (19 de junio de 2018). *Mulch vivo*. Agriculturers red de especialistas en agricultura. Recuperado el 10 de septiembre de 2022) <https://agriculturers.com/tag/mulch-vivo/>
- Alberto. (9 de septiembre de 2020). *Funcionamiento de una planta de compostaje*. Reciclámás. <https://reciclamas.eu/blog/funcionamiento-de-una-planta-de-compostaje/>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7-20.
- Avila Sinchire, K. (2020). *Geomorfología de la zona de San Miguelito-Sucre-Izamba: Tungurahua–Ecuador* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Banco Mundial. (2022). *Agricultura y Alimentos, panorama general*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>
- Barkin, D. (2001). Participación comunitaria para el manejo sustentable de recursos naturales. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*, (3), 61-71.
- Blanco, J. A. (2013). Modelos ecológicos: descripción, explicación y predicción. *Ecosistemas*, 22(3), 1-5.
- Blanco-Valdes, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56.
- Burnett, G. (2010). *Permacultura: una guía para principiantes* (No. 631.584 B964p). Kentucky, US: Ed. EcoHabitar.

- Carolina, R. Y. (2021). *APROVECHAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE TOMATE Y CEBOLLA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LOS AGRICULTORES DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO*. Ambato .
- Chalker-Scott, L. (2017). Hugelkultur: what is it, and should it be used in home gardens?.
- Correa-Quezada, R., Vélez, D. G., García, J. Á., & Castillo, M. D. C. T. (2020). La COVID-19 y su impacto en la pobreza de Ecuador: método de escenarios. *Contaduría y administración*, 65(5), 5.
- De Grammont, H. C. (2004). La nueva ruralidad en América Latina. *Revista mexicana de sociología*, 279-300.
- Ecuador, H. (2014). La agroecología está presente. Mapeo de productores agroecológicos y del estado de la agroecología en la sierra y costa ecuatoriana. *Quito: Manthra Comunicación Integral. Edición en PDF*.
- Fairholm, J. (1999). Urban agriculture and food security initiatives in Canada: A survey of Canadian non-governmental organizations. *Cities feeding people series; rept.* 25.
- Franco-Crespo, C., Pruna, D., & Vaca, G. (2019). Procesos de desarrollo rural y productivo de agricultura familiar: experiencias en la provincia de Tungurahua. *Revista de Investigación Talentos*, 6(1), 50-64.
- Gliessman, S. R., Engles, E., & Krieger, R. (1998). *Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture*. CRC press.
- Gliessman, S. R., Guadarrama-Zugasti, C., Mendez, V. E., Trujillo, L., Bacon, C., & Cohen, R. (2006). Agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica. *¿Qué es la agroecología?*
- Gras, E. (2012). La permacultura. Aportes para construir un modelo de desarrollo de economía sustentable, equitativo y solidario. *Revista Ambiental ÉOLO*, 12(17), 10-10.

- Happen Films. (2 de diciembre de 2019). *Meliiodora Tour con David Holmgren y Su Dennett (Permaculture Tours - Ep 2)* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ss1BjW2kSNs>
- Harously. (6 de febrero de 2019). *Guía para construir bancales elevados de cultivo. Ideas verdes.* <https://www.ideasverdes.es/camas-elevadas-guia/>
- Holmgren, D. (2007). *La esencia de la permacultura.* HDS, Australia.
- Ideas Verdes, (2019). *Guía Para Construir Bancales Elevados De Cultivo.* Obtenido de <https://www.ideasverdes.es/camas-elevadas-guia/>
- IZAMBA, G. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Izamba*
- Kay, C. (2009). Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿una nueva ruralidad?. *Revista mexicana de sociología*, 71(4), 607-645.
- Korn, L. (2015). *One-Straw Revolutionary: The Philosophy and Work of Masanobu Fukuoka.* Chelsea Green Publishing.
- La Huertina de Toni. (13 de junio de 2019). *Como Hacer Bancales Elevados De Madera Paso A Paso* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VvNMsY9Tnk4&t=206s>
- Lardizabal, R. (2011). *Construcción de invernadero de bajo costo.* USAID.
- Leporati, M., Salcedo, S., Jara, B., Boero, V., & Muñoz, M. (2014). *La agricultura familiar en cifras. Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de Política.*
- Lorenzo, P. (2012). *El cultivo en invernaderos y su relación con el clima. Cuadernos de estudios agroalimentarios (CEA).*

- Manrique, N. (1980). Historia de la agricultura peruana, 1930-1980. LF Zegarra, J. Kuramoto, M. Glave, N. Manrique, M. Jaramillo, R. Huamán, G. Pastor, L. Ponce y C. Parodi, Compendio de historia económica. V. La economía peruana entre la gran depresión y el reformismo militar.
- Mendieta López, M., & Rocha Molina, L. R. (2007). Sistemas agroforestales.
- Mera-Andrade, R., Bejarano-Rivera, C., Sanchez-Espin, J., Artieda-Rojas, J., Pomboza-Tamaquiza, P., Alban-Yañez, C., ... & Tapia-Montenegro, I. (2019). APPLICATION OF ANCESTRAL BIO-KNOWLEDGE IN AGRICULTURAL PRODUCTION. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(3).
- Mi jardín en el desierto. (08 de enero de 2022). Elaborando una pila de compost [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WkGketJHLtw>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025*. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06PPP2015-POLITICA02-1.pdf>
- Mollison, B. C., & Holmgren, D. (1978). *Permaculture 1: a perennial agricultural system for human settlements*. Transworld Publishers.
- Morales Cobeña, M. J., & Pilligua Flores, Y. M. (2020). *Externalidades negativas de la producción de arrozera: Caso de insumo agrícolas en el cantón Samborondón al 2019* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Guayaquil).
- Muñiz, R. (2019). El aporte de la permacultura en el desarrollo de la agricultura urbana. *Tekhné*, 22(1).
- Olea, O., & González Lobo, C. (1988). *Metodología para el diseño urbano, arquitectónico industrial y gráfico* (1a. ed.). México: Trillas.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). *Alimentación y agricultura sostenibles*. Recuperado el 20 de mayo, 2021, de <https://www.fao.org/sustainability/es/>
- Ortega, G. (2009). Agroecología vs. Agricultura convencional. *Base Investigaciones Sociales*. Asunción.
- Ospina, P., Alvarado, M., Brborich, W., Camacho, G., Carrión, D., Chiriboga, M., ... & Torres, A. L. (2011). Tungurahua rural: el territorio de senderos que se bifurcan. Documento de trabajo/Programa Dinámicas Territoriales Rurales. RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural; no. 70.
- Permacultura Holística. (23 de septiembre de 2019). *Cómo hacer una plantinera paso a paso + riego por capilaridad incluido con palets* [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=SpDOiSrn8k&t=792s>
- Plan de Uso y Gestión del Suelo [PUGS AMBATO 2033] Art. 187. 21 de marzo de 2022 (Ecuador).
- Pur Plant, (2020). *Diseña tu bosque comestible*. Obtenido de <https://www.purplant.es/jardin-bosque-comestible-beneficios-aporta/>
- Rangel, E. R., García, J. A. R., Peña, E. M., & Hernández, J. L. (2012). Biomimética: innovación sustentable inspirada por la naturaleza. *Investigación y Ciencia*, 20(55), 56-61.
- Real Academia Española. (s.f.). Agricultura. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 20 de febrero, 2021, de <https://dle.rae.es/agricultura>
- Ruiz-Rosado, O. (2006). *Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina*. Interciencia.
- Salgado Sánchez, R. (2015). Agricultura sustentable y sus posibilidades en relación con consumidores urbanos. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 23(45), 113-140.

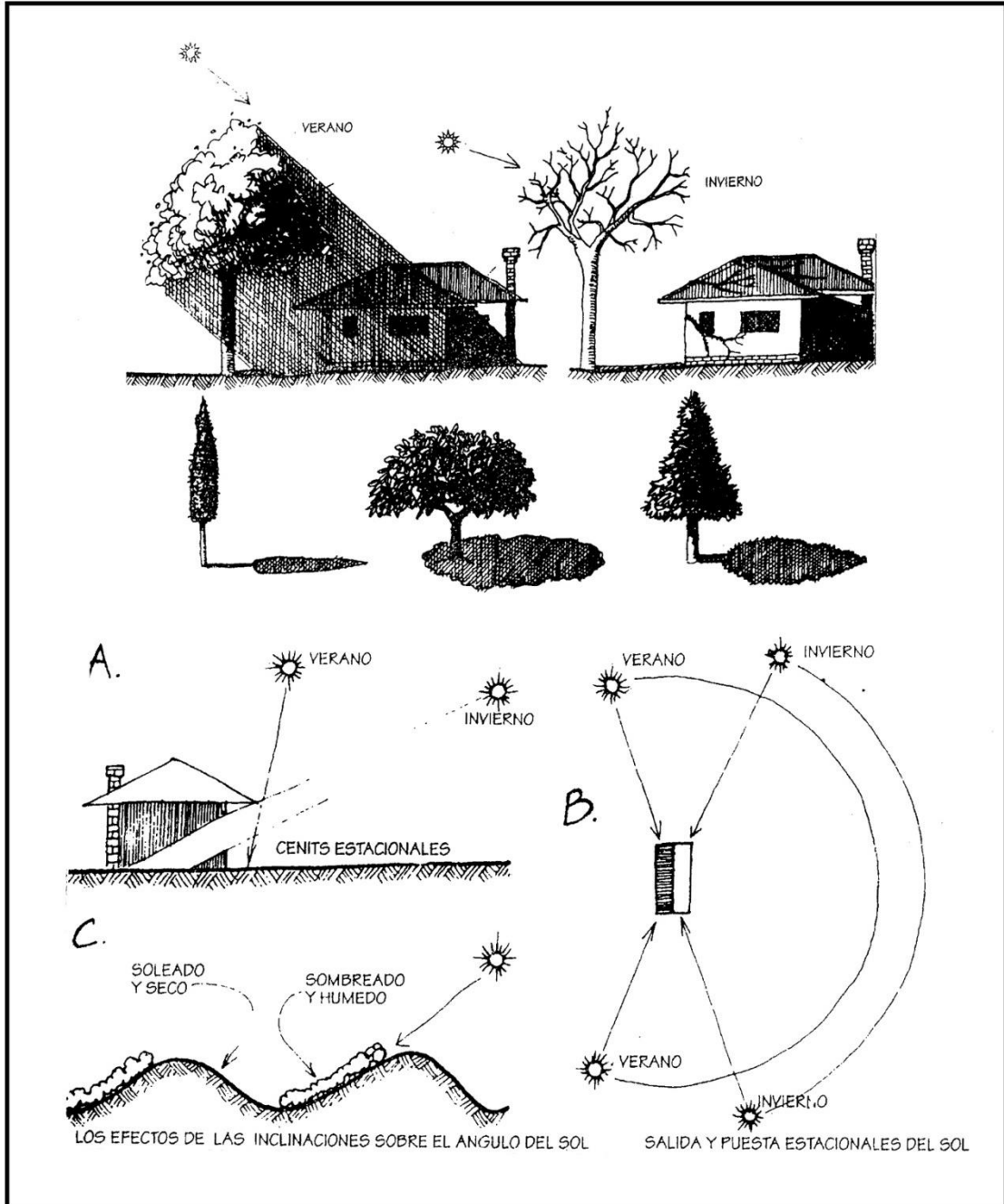
- Sarandón, S. J. (2010). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable. Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. León Sicard, TE y Altieri, M., Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones, edit. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), Medellín, Colombia, 105-129.
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2014). *Agroecología*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Seymour, J. (1994). *La práctica del horticultor autosuficiente*. Blume.
- Soto, F. P., Hernández, E. F., Montoya, L. G., García, P. E. E., Cortés, M. E. T., y García, M. J. (2022). *Políticas públicas, agricultura familiar y fortalecimiento rural*. Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A.C. (ASMIIA, A.C.)
- Stupino, S., Iermanó, M. J., Gargoloff, N. A., & Bonicatto, M. M. (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
- Taboada, R. E., Favret, E. A., & Adrián, M. (2014). Biomimetismo: Imitando a la madre naturaleza. *Revista Argentina de Ingeniería*, 4, 73.
- TvAgro (2 de mayo de 2015). *Técnica para la elaboración de compostaje en una granja – TvAgro por Juan Gonzalo Angel* [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=e4poW8buvVU>
- UOG. (10 de julio de 2019). *How to Build Hugelkultur Beds and Why You Need Them*. Urban Organic Gardener. <https://www.urbanorganicgardener.com/2019/07/hugelkultur/>
- Valenzuela, M. E., Scuro Somma, L., & Vaca-Trigo, I. (2020). Desigualdad, crisis de los cuidados y migración del trabajo doméstico remunerado en América Latina.

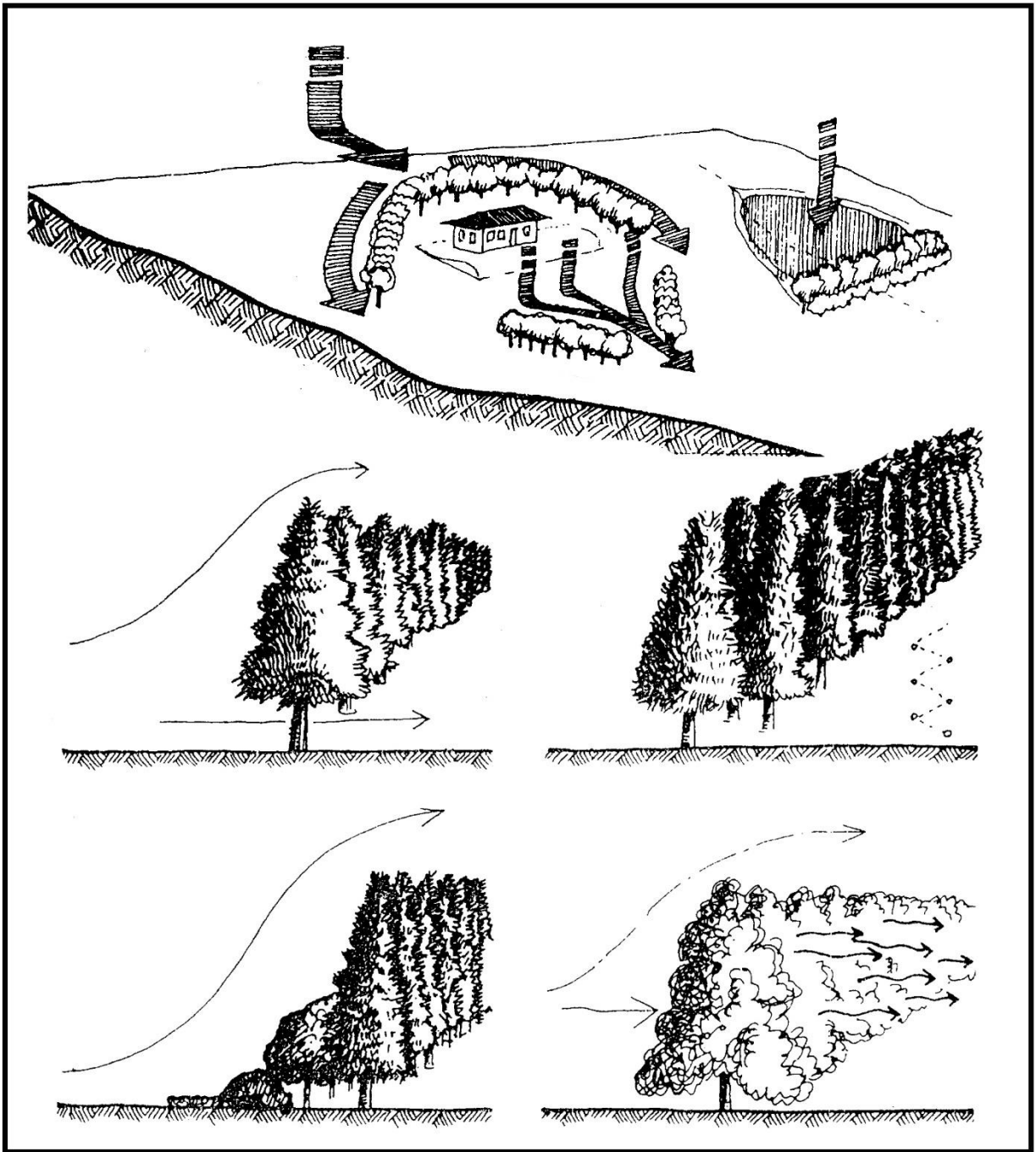
Valle, L. M. (2009). *La pluriactividad en el campo latinoamericano*. Flacso-Sede Ecuador.

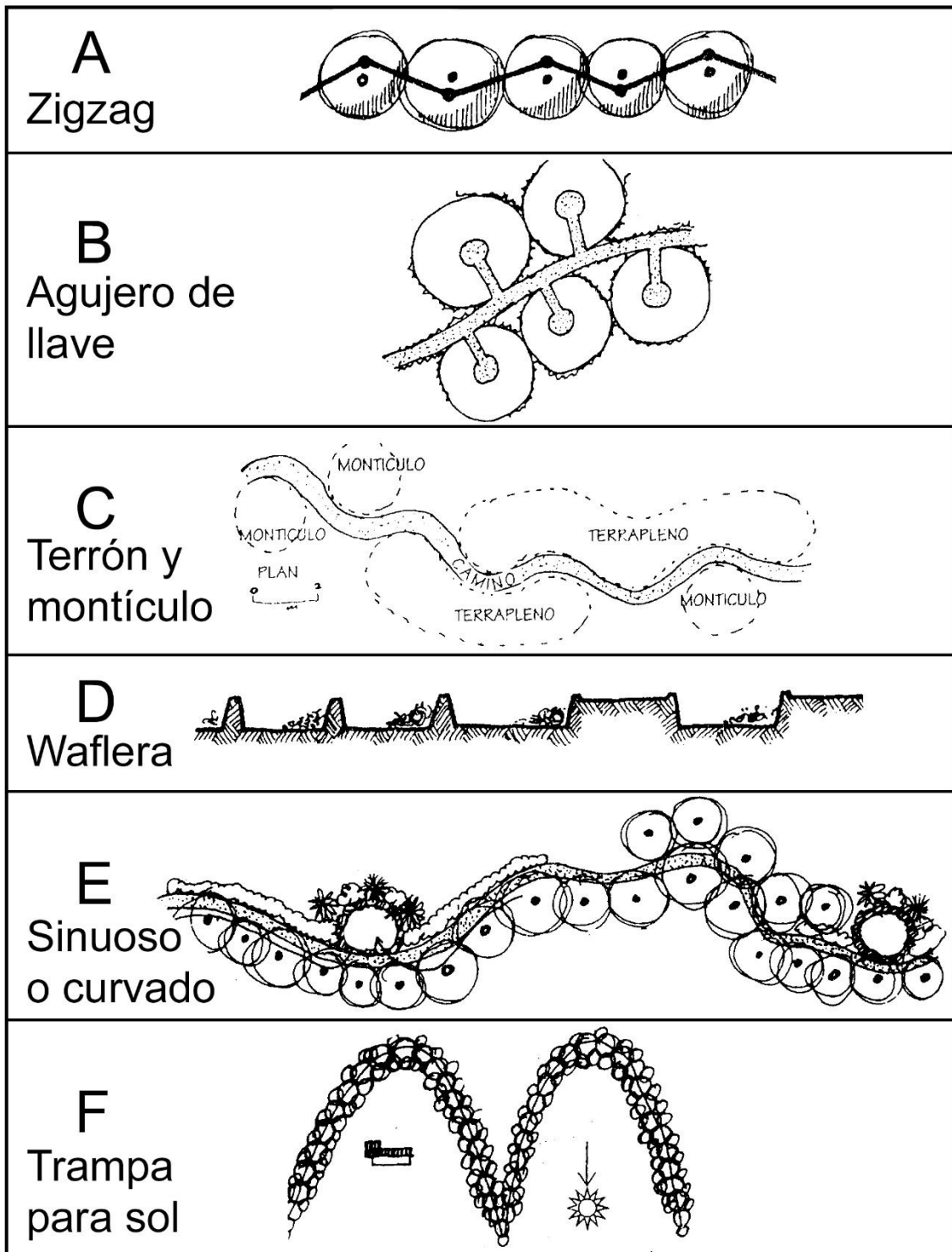
Yoga Farm, (2020). *Zonas de la permacultura*. Obtenido de <https://sivanandayogafarm.org/blog/what-are-the-permaculture-zones>

ANEXOS

Anexo N°1: Factores de diseño de una granja urbana según la permacultura







Anexo N°2: Elementos a ubicar en las zonas de una granja urbana según la permacultura

Factor de diseño	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Diseño principal para	Centro de actividades, de la casa, autosuficiencia	de Animales domésticos pequeños y la huerta	Bosque de alimentos, forraje, almacenados	Recolección, aprendizaje y observación
Suelo	Compost, abono y mulch completo por capas	Mulch por puntos	Acondicionamiento del suelo y mulch vivo	Solo acondicionamiento de suelo
Mantenimiento de plantas	Intensivo	Distribución pirámidal, barreras vivas	Mínima intervención, animales forrajeros	Nulo mantenimiento

Factor de diseño	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Selección de los árboles y plantas	Hortalizas, árboles pequeños, aromáticas, cítricos	Aromáticas y árboles pequeños	Árboles frutales, maderables y de nueces medianos y grandes, arbustos	Árboles y arbustos nativos, pastizales
Agua	Tanques de agua de lluvia, goteo	Acequias y canales pequeños	Canales principales de agua, estanques	Estanques, canales
Estructuras	Casa, invernadero, almacenamiento.	Invernadero y establos gallineros	Bodega de granos, albergue de campo	Alberque de campo en la forma de cercas vivas y arboleo

Nota. Esta tabla muestra los aspectos que tomaría en cuenta la distribución y el diseño de una granja urbana en la ubicación de las zonas y las estructuras.

Fuente: Tomado a partir de Happens Films, Holmgren y otros

Anexo N°3: Recursos básicos necesarios para el proceso de compostaje


Tipo de materia	Materia rica en carbono			Neutro	Materia rica en nitrógeno		
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Numeración en la escala							
Ejemplos	Viruta, aserrín, Cartón, Lignina	Papel, periódico, Celulosa	Restos secos de poda (hojas, césped y ramas secas)	Tierra común	Restos de cocina (Cáscaras y restos de frutas y verduras, Cáscaras de huevo, etc)	Restos de poda (césped, maleza y hojas verdes)	Estiércol de animales de granja (Cuyes y conejos, gansos y gallinas)
Proporción		100:1	60:1	1:1	20:1	15:1	15:1
Nitrógeno/Carbono							20:1

Nota: La tabla muestra el tipo de materia orgánica que compone el *compost según la bióloga Samantha Klein, 2021, Mi Jardín en el Desierto.*

Anexo N°4: Estructuras auxiliares para el manejo de granjas urbanas


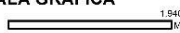
Nombre	Descripción	Imagen
Compostador de pallets reciclados	Estructura hecha con 4 pallets, forman una caja	
Plantinera con riego por capilaridad de pallets reciclados	Estructura tipo piscina con pallet cubierto de plástico.	
Invernadero	Estructura cubierta con un plástico que permite pasar la luz y regula la temperatura de su interior.	
Compost en mallas dentro de gallineros	Malla en forma de barril en donde se apila la materia orgánica, donde los organismos interactúan.	

Nombre	Descripción	Imagen
<p>Jaula común para animales pequeños</p>	<p>Estructura de madera y malla con un techo y levantada del suelo.</p>	
<p>Cobertizo para cuyes</p>	<p>Estructura circular con una abertura que permite la entrada y salida de cuyes.</p>	
<p>Estanque reservorio de geomembrana</p>	<p>Estructura tipo piscina excavada en el suelo y cubierta con geomembrana que permite el almacenamiento de agua</p>	
<p>Vermicompostera</p>	<p>Caja con reservorio de agua y base de arena, se crea un hábitat perfecto para lombrices.</p>	

Cama caliente de compost	Caja de madera ubicada entre bancales dentro de invernaderos, facilita una contención de calor dentro de los invernaderos.	 A man wearing a plaid shirt and glasses is watering a large wooden compost bin inside a greenhouse. He is holding a green watering can and pouring water into the bin. The bin is made of light-colored wood and is situated between raised garden beds. The greenhouse structure is visible in the background.
---------------------------------	--	--

Anexo N°5: Casco urbano y delimitación del límite urbano en Izamba



 REPUBLICA DEL ECUADOR GOBIERNO AUTÓNOMO DE AMBATO	
ACTUALIZACION DEL CONTENIDO DEL PLAN DE USO Y GESTION DE SUELO DE AMBATO	
MODIFICACION A LOS LIMITES URBANOS DE LA CABECERA PARROQUIAL DE IZAMBA	
CONTIENE: LIMITE URBANO IZAMBA	
FECHA: Diciembre 2021	PROYECCION: UTM ZONA 17 SUR DATUM: WGS84
ESCALA GRAFICA 	

Polígonos de Intervención Territorial de la cabecera cantonal de Izamba				
Parroquia	Código de PIT	Área (Ha)	Subclasificación de suelo	Tratamiento Urbanístico
IZAMBA	IZA-01-PPO	19,7	Consolidado	Conservación-Patrimonio
	IZA-02-PSO	20,29	Consolidado	Sostenimiento
	IZA-03-PSO	6,06	Consolidado	Sostenimiento
	IZA-04-N	2,49	No consolidado	Desarrollo
	IZA-04-S	39,63	No consolidado	Desarrollo
	IZA-05-PSO	19,86	Consolidado	Sostenimiento
	IZA-06	123,81	No consolidado	Consolidación
	IZA-07	76,4	Consolidado	Sostenimiento
	IZA-08-PSO	34,51	Consolidado	Sostenimiento
	IZA-09	17,62	No consolidado	Desarrollo
	IZA-10	61,25	Consolidado	Sostenimiento
	IZA-11	159,14	No consolidado	Consolidación
	IZA-12	64,69	No consolidado	Consolidación
	IZA-13-P	74,08	Protección	Conservación
	IZA-14	11,21	No consolidado	Desarrollo
	IZA-15	14,12	No consolidado	Consolidación
	IZA-16	65,76	No consolidado	Desarrollo
	IZA-17	78,39	No consolidado	Consolidación
IZA-18	31,24	No consolidado	Desarrollo	

Anexo N°6: Entrevista

Entrevistado: Leónidas Chico

Cargo: Tesorero de la junta de agua Chacón – Sevilla

	Preguntas	Aspectos relevantes de la entrevista
1	¿Cuáles son los sistemas de riego que abastecen los cultivos en Izamba?	Existen dos sistemas que captan y distribuyen el agua en Izamba, la Junta de riego Chacón – Sevilla y la Junta modular Tilulúm - Darquea
2	¿Cuál es la procedencia del agua captada para el sistema para el sistema de riego?	Toda el agua usada para el riego en cultivos es captada del río Ambato
3	¿Cuál es la cantidad de tiempo que se oferta a un productor para irrigar sus cultivos?	El servicio consta de la adjudicación de una o más horas de agua en un horario aleatorio escogido por la junta, existen suficientes horas vacantes para nuevos adjudicados.
4	¿Cuál es el costo y las condiciones del servicio de riego para los productores?	La adjudicación de una hora tiene el costo de \$200 dólares, el cual es cobrado una sola vez, el productor invertirá \$10,50 dólares por cada año, los costos por mantenimiento o multas serán cobrados según la urgencia o la falta.
5	¿Cuántos productores están suscritos al servicio de agua para el riego en Izamba en horarios menores a dos horas?	En la parroquia existen 700 suscriptores, de los cuales el 50% fueron adjudicados con 2 horas o menos.

Anexo N°7: Formato de encuesta hacia los productores

1. ¿Cuál es su edad?

Marque solo un cuadro

- 1. 18 años a 24 años
- 2. 25 años a 34 años
- 3. 35 años a 44 años
- 4. 45 años a 54 años
- 5. Más de 54

2. ¿Cuál es la actividad principal que realiza en el espacio?

Marque solo un cuadro

- 1. Producción de productos para la venta (Fuente de ingresos)
- 2. Producción de productos para el consumo propio (Fuente de alimentos e insumos para el hogar)
- 3. Área recreativa (Jardines o paisajes)

3. ¿Qué tipo de agricultura practica usted actualmente?

Marque solo un cuadro

- 1. Agricultura Tradicional (Monocultivo, uso de insumos químicos, sin cobertura vegetal diversa)
- 2. Agricultura ecológica (Uso de técnicas agroecológicas, insumos orgánicos, asociación de cultivos, fertilización orgánica, implementación de técnicas de regadío ecológico)
- 3. Intermedia (Monocultivo, fertilización orgánica, uso de pesticidas químicos, sin cobertura vegetal diversa)

4. ¿Considera usted que deben implementarse nuevas técnicas de cultivo con la finalidad de preservar la calidad del suelo y los productos a largo plazo?

Marque solo un cuadro

- Si
- No

5. Seleccione las especies de animales de granja que tiene en su espacio

- 1. Cuyes

- 2. Conejos
- 3. Gallinas
- 4. Gansos
- 5. Cabras
- 6. Vacas
- 7. Otro _____
- 8. Ninguno

6. Entre los siguientes tipos de cama de cultivo seleccione el tipo de material que estaría dispuesto a usar según su economía y necesidad

Marque solo un cuadro



1. Madera (Más barato, tiempo de vida corto – medio según el grosor de la madera)

2. Bloque (Más barato, tiempo de vida medio)



3. Piedra (Más caro, tiempo de vida largo)

4. Acero (Más caro, tiempo de vida medio - largo)

7. Seleccione la principal amenaza más frecuente en sus cultivos

Marque solo un cuadro

- 1. Fauna (Perros, gatos, zarigüeyas)
- 2. Plagas _____
- 3. Viento
- 4. Inundaciones
- 5. Deslaves
- 6. Variación de la temperatura
- 7. Pérdida de las capacidades del suelo
- 8. Baja calidad o contaminación del agua de riego

8. Seleccione el tiempo empleado en el cuidado de su cultivo

Marque solo un cuadro

- 1. De 5 horas a 9 horas a la semana
- 2. De 10 horas a 14 horas a la semana
- 3. De 15 horas a 19 horas a la semana
- 4. Más de 20 horas a la semana

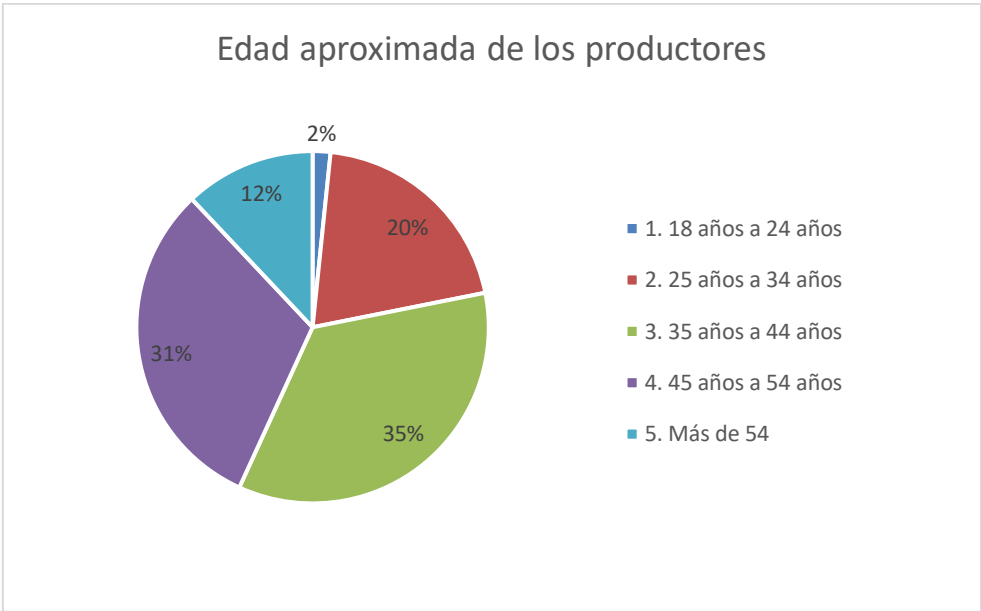
Anexo N°8: Formato de ficha de observación hacia los cultivos de los productores

Ficha de observación		
Fecha de aplicación: _____		
Ubicación del espacio: _____		
Nombre del Productor (opcional): _____		
	Fotografía	Detalles

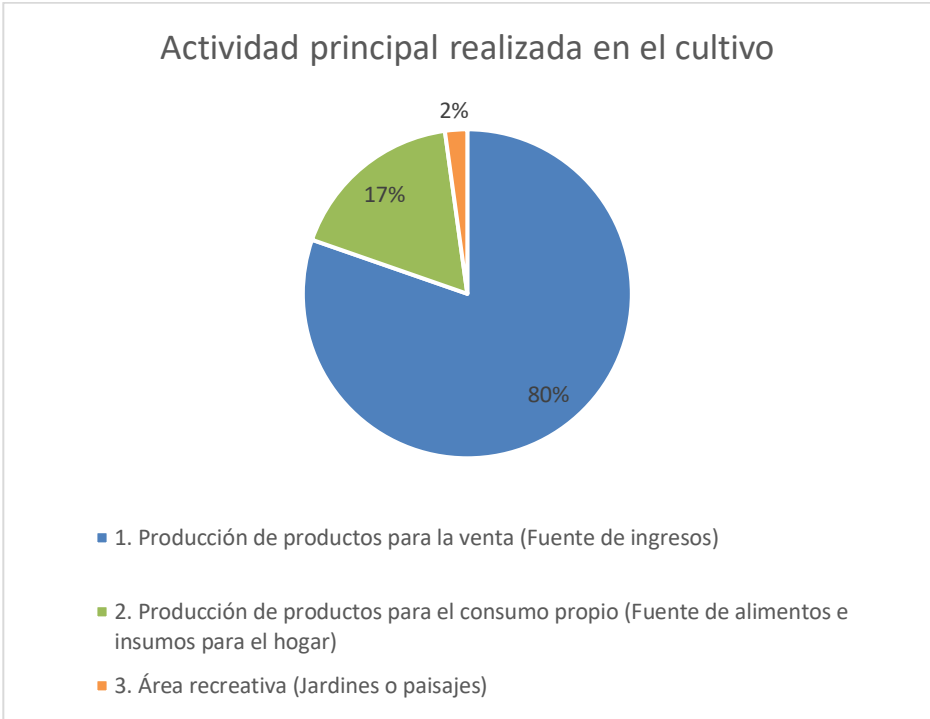
Tamaño		
Forma		
Estado		
Estructuras existentes		
Cobertura vegetal y biodiversidad		
Observaciones:		
<hr/>		
<hr/>		
<hr/>		
<hr/>		

Anexo N°9: Resultados de las encuestas hacia los productores

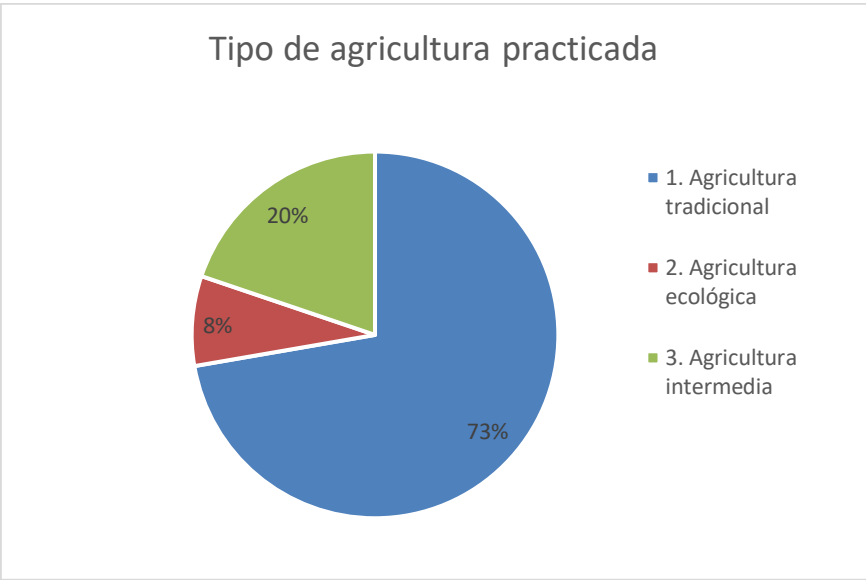
1. ¿Cuál es su edad?



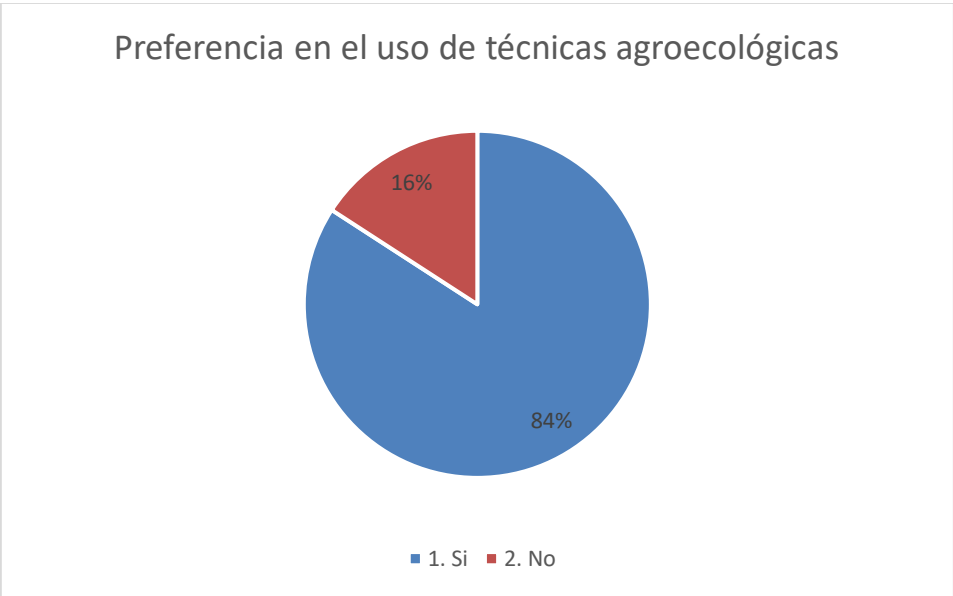
2. ¿Cuál es la actividad principal que realiza en el espacio?



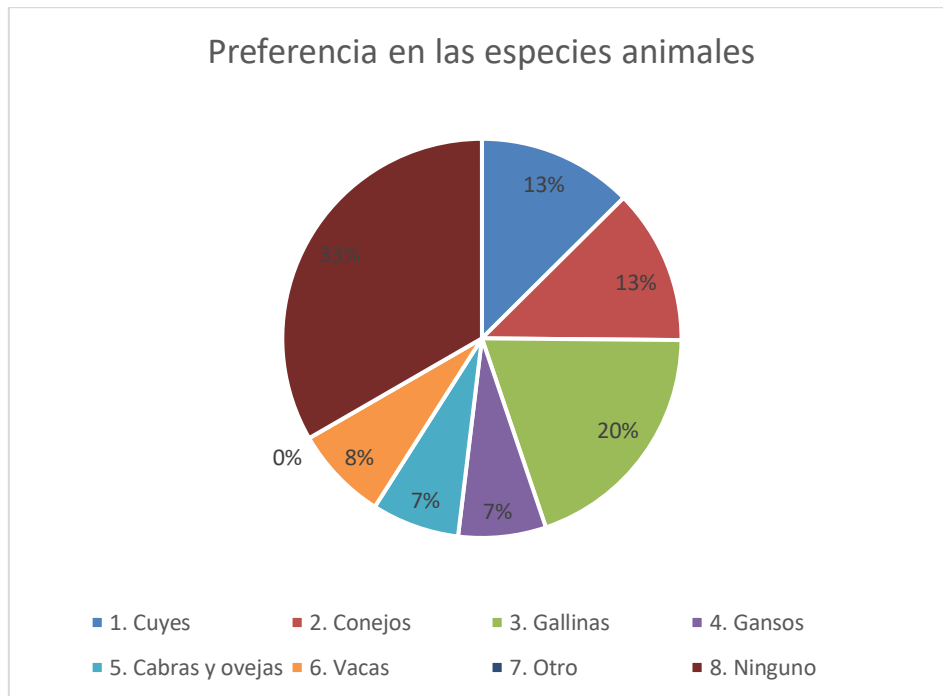
3. ¿Qué tipo de agricultura practica usted actualmente?



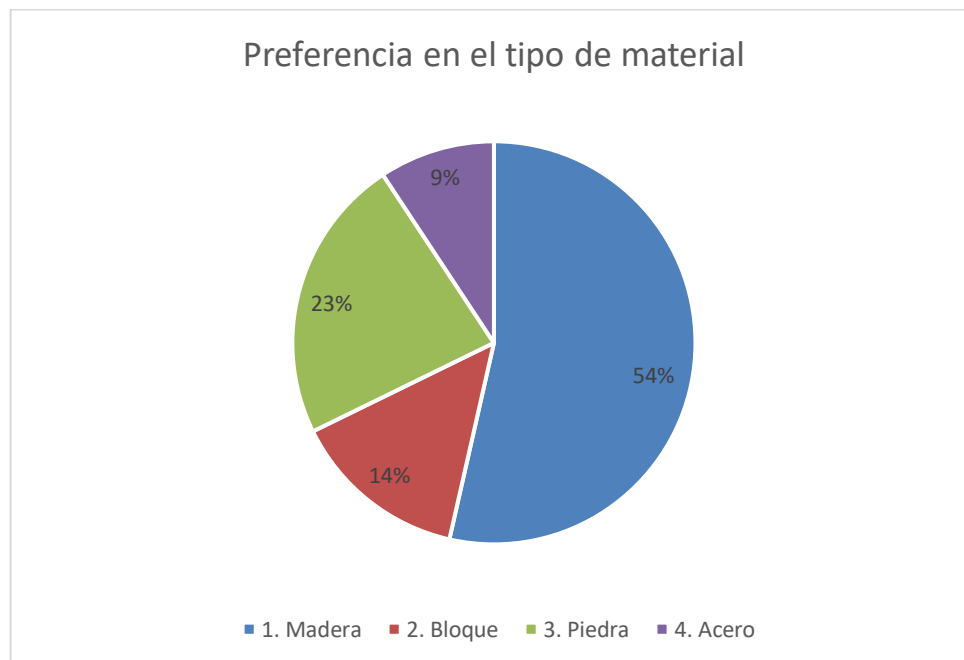
4. ¿Considera usted que se deben implementarse nuevas técnicas de cultivo con la finalidad de preservar la calidad del suelo y los productos a largo plazo?



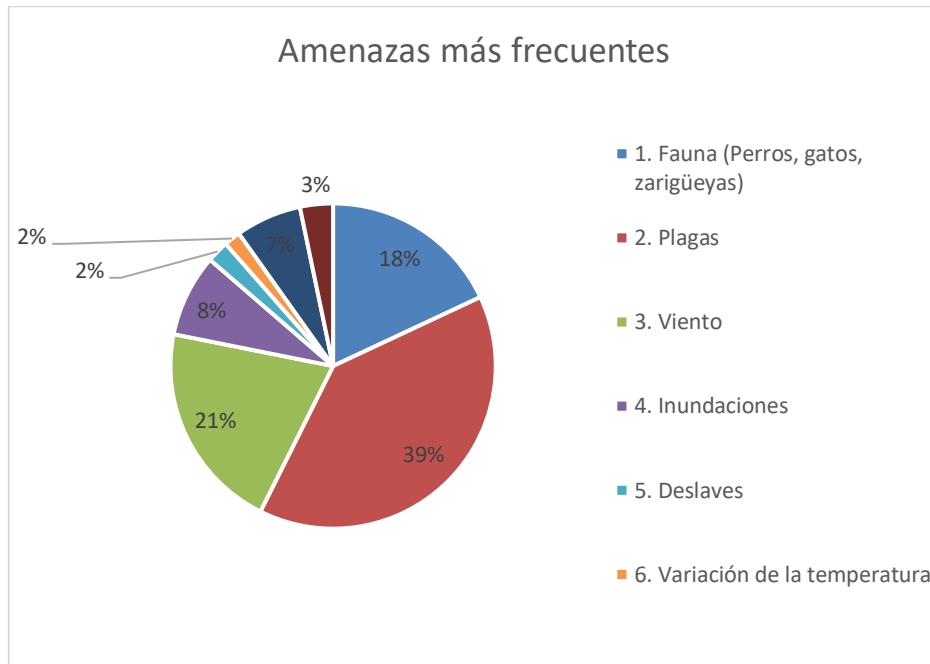
5. Seleccione las especies de animales de granja que tiene en su espacio



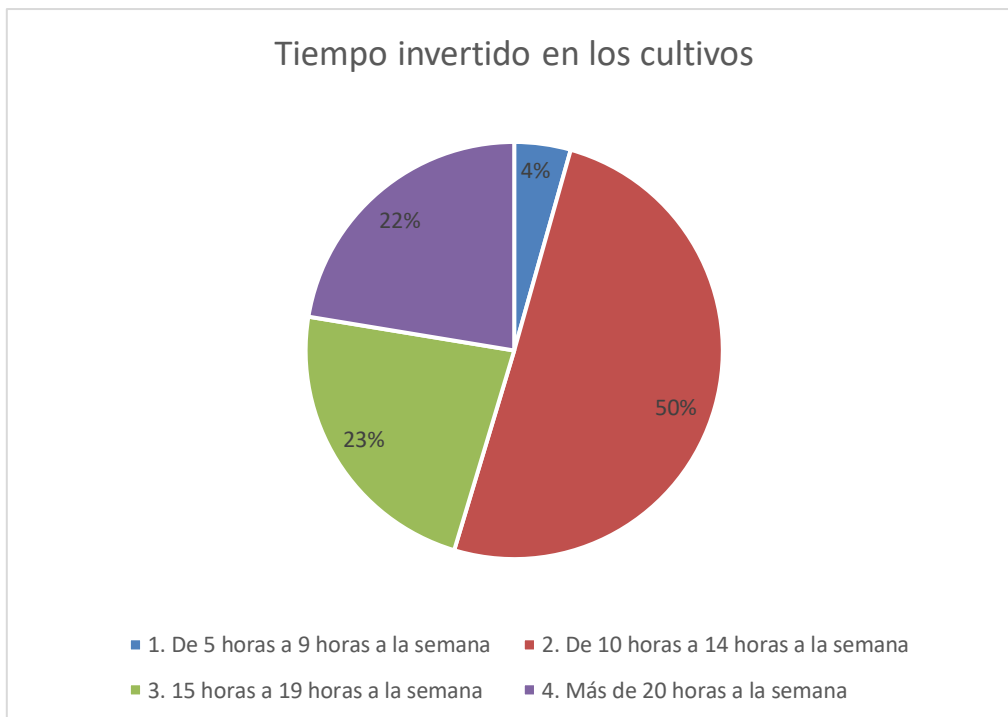
6. Entre los siguientes tipos de cama de cultivo seleccione el tipo de material que estaría dispuesto a usar según su economía y necesidad



7. Seleccione la principal amenaza más frecuente en sus cultivos


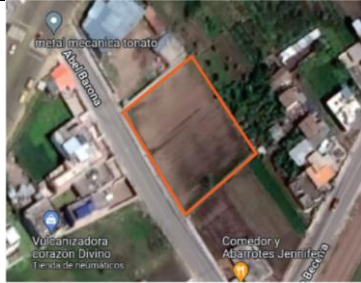





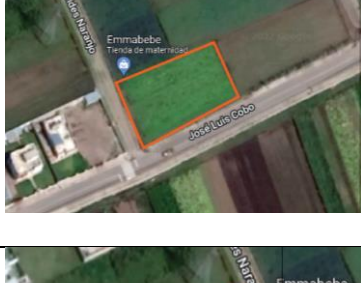









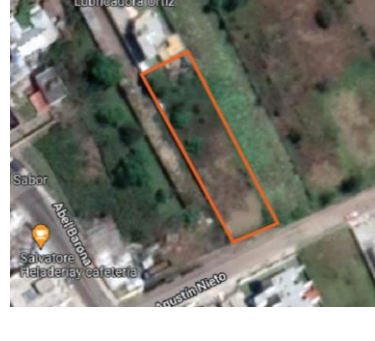




8. Seleccione el tiempo empleado en el cuidado de su cultivo






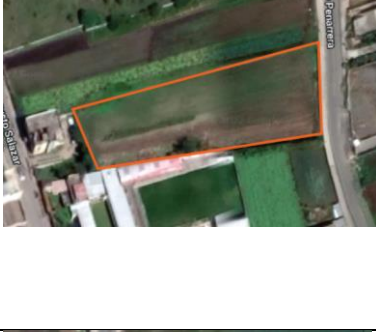












Anexo N°10: Resultados de la observación de superficies de cultivo













1. Datos de la observación













Datos de la observación cualitativa de los cultivos y terrenos de Izamba		
#01		 <p>Barrio "Corazón de Jesús" 1,427.16 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% filo de maleza</p>
#02		 <p>Barrio "Corazón de Jesús" 1,516.29 m² Terreno trapezoidal concreto 75% Monocultivo 5% filo de maleza 20% Casa</p>
#03		 <p>Barrio "La Esperanza" 2,250.45 m² Terreno trapezoidal sin estructuras 95% Monocultivo 5% filo de maleza</p>
#04		 <p>Barrio "La Esperanza" 1,173.51 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% filo de maleza</p>
#05		 <p>Barrio "La Esperanza" 1,298.52 m² Terreno rectangular 97% Monocultivo 3% filo de maleza</p>













#06			<p>Barrio "La Esperanza" 1,253.27 m² Terreno rectangular 97% Monocultivo 3% filo de kikuyo y maleza</p>
#07			<p>Barrio "La Esperanza" 2,331.96 m² Terreno rectangular 70% Dos tipos de monocultivos, 10% bosque, 20% pastizal</p>
#08			<p>Barrio "La Esperanza" 1,098.21 m² Terreno rectangular 50% bosque de alimentos, 50% pastizal</p>
#09			<p>Barrio "La Esperanza" 1,345.81 m² Terreno rectangular 35% bosque de alimentos, 35% cultivos, 30% Pastizal</p>
#10			<p>Barrio "La Esperanza" 1,206.90 m² Terreno cuadrado 90% Tierra monocultivo 10% estructuras</p>











#11			<p>Barrio "La Esperanza" 3,388.91 m² Terreno rectangular 35% Monocultivo 10% Casa 55% Invernaderos con producción de plantines</p>
#12			<p>Sector centro de Izamba 791.48 m² Terreno bajo rectangular 95% Monocultivo 5% kikuyo en el lindero</p>
#13			<p>Sector centro de Izamba 3,333.55 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% lindero de hierbas largas</p>
#14			<p>Sector centro de Izamba 2,366.47 m² Terreno trapezoidal 80% Monocultivo 10% lindero de hierbas largas 10% casa</p>
#15			<p>Sector Quillán Loma 1,083.53 m² Terreno trapezoidal Con tanque de reserva 93% Monocultivo 7% lindero de hierbas largas</p>









#16			<p>Sector Quillán Loma 3,040.84 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Lindero de Eucalipto</p>
#17			<p>Sector Quillán Loma 1,881.86 m² Terreno Rectangular 75% Monocultivo 15% Pastizal y bosque 10% casa con patio</p>
#18			<p>Sector Quillán Loma 1,881.86 m² Terreno en forma trapecio 60% Monocultivo 40% casa con patio</p>
#19			<p>Sector Quillán Loma 1,232.87 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#20			<p>Sector Quillán Loma 2,256.14 m² Terreno rectangular 85% Monocultivo 15% lindero de kikuyo y hierbas</p>











#21			<p>Sector Quillán Loma 1,591.17 m² Terreno rectangular 97% Monocultivo 3% Pastizal</p>
#22			<p>Sector Quillán Loma 1,881.86 m² Terreno trapezoidal 95% Monocultivo 5% Lindero de bosque</p>
#23			<p>Sector Quillán Loma 1,097.04 m² Terreno rectangular 75% Monocultivo 25% Casa y patio con entrada</p>
#24			<p>Sector Quillán Loma 606.86 m² Terreno rectangular 25% Cultivos 25% Pastizal 25% bosque 25% Casa y corrales</p>
#25			<p>Sector Quillán Loma 1,302.16 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#26			<p>Sector Quillán Loma 513.13 m² Terreno rectangular alargado 100% Monocultivo</p>









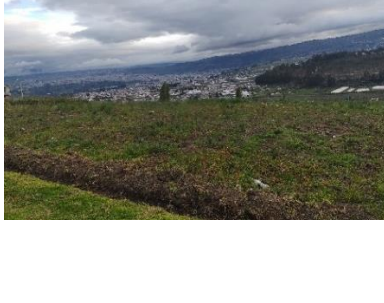

#27			<p>Sector Quillán Loma 1,881.86 m² Terreno rectangular 65% Monocultivo 20% Pastizal y hierbas largas 15% Casa y corrales</p>
#28			<p>Sector Quillán Loma 1,164.25 m² Terreno Triangular 85% Monocultivo 10% casa pequeña 5% Pastizal</p>
#29			<p>Sector Quillán Loma 930.91 m² Terreno trapezoidal 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#30			<p>Sector Quillán Loma 1,036.65 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#31			<p>Sector Aeropuerto 1,101.58 m² Terreno rectangular 100% Pastizal</p>
#32			<p>Sector Aeropuerto 1,208.92 m² Terreno triangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>









#33			Sector Aeropuerto 447.02 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo
#34			Sector Aeropuerto 3,654.33 m ² Terreno rectangular irregular 65% Monocultivo 30% Casa y construcciones 5% lindero de hierbas
#35			Sector Aeropuerto 3,209.59 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo
#36			Sector Aeropuerto 1,565.03 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo
#37			Sector Aeropuerto 1,178.49 m ² Terreno forma de L 100% Monocultivo
#38			Sector Aeropuerto 877.85 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo









<p>#39</p>			<p>Sector Aeropuerto 2,559.68 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% pastizal</p>
<p>#40</p>			<p>Sector Aeropuerto 2,301.06 m² Terreno rectangular 80% Monocultivo 20% Casa y camino</p>
<p>#41</p>			<p>Sector Aeropuerto 1,578.66 m² Terreno rectangular 50% Monocultivo 25% Casa 25% Bosque de alimentos</p>
<p>#42</p>			<p>Sector Aeropuerto 1,445.22 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
<p>#43</p>			<p>Sector Aeropuerto 1,800.36 m² Terreno rectangular 55% Monocultivo 15% bosque 30% Casa y corrales</p>









#44			<p>Sector Aeropuerto 1,764.70 m² Terreno rectangular 75% Monocultivo 25% Casa</p>
#45			<p>Sector Aeropuerto 2,365.54 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#46			<p>Sector Aeropuerto 1,310.02 m² Terreno triangular 45% Bosque 45% Pastizal y plantas pequeñas 10% espacios de trabajo</p>
#47			<p>Sector Aeropuerto 1,160.74 m² Terreno rectangular 65% Monocultivo 25% Casa, corrales y construcción 10% Bosque</p>











#48			<p>Sector Aeropuerto 1,349.18 m² Terreno cuadrado 85% Monocultivo 15% Pastizal y casa</p>
#49			<p>Sector Aeropuerto 1,088.94 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#50			<p>Sector Aeropuerto 1,121.26 m² Terreno rectangular 50% Monocultivo 25% Bosque y casa</p>
#51			<p>Sector Aeropuerto 1,172.34 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#52			<p>Sector Aeropuerto 1,482.13 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>











#53			<p>Sector Aeropuerto 1,316.64 m² Terreno rectangular 75% Casa, corrales y bosque 10% pastizal</p>
#54			<p>Sector Aeropuerto 1,468.31 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#55			<p>Sector Aeropuerto 2,595.60 m² Terreno rectangular 80% Monocultivo 20% Pastizal y bosque</p>
#56			<p>Sector Aeropuerto 1,062.65 m² Terreno triangular 100% Monocultivo</p>
#57			<p>Sector Aeropuerto 1,180.76 m² Terreno cuadrado 100% Monocultivo</p>











#58			<p>Sector Aeropuerto 1,148.32 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#59			<p>Sector Aeropuerto 1,941.13 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#60			<p>Sector Aeropuerto 1,013.58 m² Terreno triangular 100% Monocultivo</p>
#61			<p>Sector Aeropuerto 1,799.73 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>









#62			<p>Sector Aeropuerto 1,050.21 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#63			<p>Sector Aeropuerto 2,622.98 m² Terreno rectangular 65% Monocultivo 25% Pastizal y bosque 10% Estanque</p>
#64			<p>Sector Aeropuerto 731.41 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#65			<p>Sector Aeropuerto 1,584.85 m² Terreno rectangular 65% Monocultivo 25% Pastizal y bosque 10% lindero de Eucalipto</p>











#66			<p>Sector Aeropuerto 1,149.55 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#67			<p>Sector Aeropuerto 998.13 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#68			<p>Sector Aeropuerto 959.06 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#69			<p>Sector Aeropuerto 1,202.94 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>











#70			<p>Sector Aeropuerto 1,008.88 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#71			<p>Sector Aeropuerto 1,229.36 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#72			<p>Sector Aeropuerto 1,487.71 m² Terreno rectangular 75% Monocultivo 25% Pastizal</p>
#73			<p>Sector Aeropuerto 2,379.66 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#74			<p>Sector Aeropuerto 4,049.43 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>











#75			<p>Sector Aeropuerto 1,112.21 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#76			<p>Sector Aeropuerto 853.81 m² Terreno rectangular 65% Monocultivo 25% Bosque 10% Pastizal</p>
#77			<p>Sector Aeropuerto 1,538.32 m² Terreno rectangular 85% Monocultivo 15% Casa, corrales</p>
#78			<p>Sector Aeropuerto 662.62 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#79			<p>Sector Aeropuerto 1,718.19 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% pastizal</p>




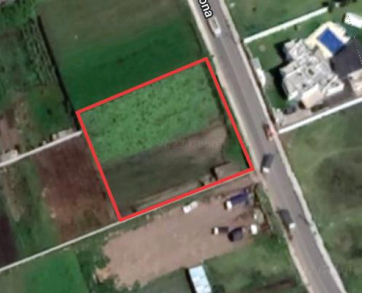






#80			<p>Sector Aeropuerto 696.83 m² Terreno rectangular 40% Monocultivo 30% Bosque 30% Casa y estructuras</p>
#81			<p>Sector Aeropuerto 1,411.48 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#82			<p>Sector Aeropuerto 1,264.93 m² Terreno rectangular 85% Monocultivo 15% Pastizal y casa</p>
#83			<p>Sector Aeropuerto 1,320.35 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#84			<p>Sector Aeropuerto 713.29 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>











<p>#85</p>			<p>Sector Aeropuerto 2,062.00 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
<p>#86</p>			<p>Sector Aeropuerto 431.85 m² Terreno rectangular 85% Monocultivo 15% Cultivo protegido en Invernadero</p>
<p>#87</p>			<p>Sector Aeropuerto 1,394.79 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
<p>#88</p>			<p>Sector Aeropuerto 1,537.23 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>









#89			Sector Aeropuerto 2,006.64 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo
#90			Sector Aeropuerto 2,035.34 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo
#91			Sector Aeropuerto 1,173.61 m ² Terreno rectangular 65% Monocultivo 25% Casa y bosque
#92			Sector Aeropuerto 2,176.06 m ² Terreno rectangular 100% Monocultivo
#93			Sector Aeropuerto 944.31 m ² Terreno rectangular 50% Monocultivo 30% Casa 20% Bosque











#94			<p>Sector Aeropuerto 1,703.78 m² Terreno rectangular 60% Monocultivo 20% Casa 30% Bosque y pastizal</p>
#95			<p>Sector Aeropuerto 989.17 m² Terreno rectangular 93% Monocultivo 7% Camino de entrada</p>
#96			<p>Sector Av. Pedro Vásconez 2,427.88 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#97			<p>Sector Av. Pedro Vásconez 534.67 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#98			<p>Sector Calle Abel Barona 3,644.37 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% pastizal</p>











#99			<p>Sector Calle Abel Barona 1,857.11 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#100			<p>Sector Calle Abel Barona 1,704.39 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#101			<p>Sector Calle Abel Barona 1,251.06 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#102			<p>Sector Calle Abel Barona 504.82 m² Terreno rectangular 100% Bosque</p>
#103			<p>Sector Calle Abel Barona 534.44 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>











#104			<p>Sector Calle Abel Barona 2,157.10 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#105			<p>Sector Calle Abel Barona 1,931.32 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% pastizal</p>
#106			<p>Sector Calle Abel Barona 1,472.27 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#107			<p>Sector Calle Abel Barona 591.52 m² Terreno rectangular 80% Monocultivo 20% Casa pastizal</p>
#108			<p>Sector Calle Abel Barona 3,071.10 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>











#109			<p>Sector Calle Abel Barona 2,032.88 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#110			<p>Sector Calle Abel Barona 610.57 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#111			<p>Sector Centro Izamba 393.04 m² Terreno rectangular 100% Bosque y plantas de utilidad humana</p>
#112			<p>Sector Centro Izamba 2,264.87 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% pastizal</p>
#113			<p>Sector Centro Izamba 912.34 m² Terreno rectangular 100% Árboles con productos comestibles, plantas de forraje y utilidad</p>











#114			<p>Sector Centro Izamba 749.51 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Bosque y pastizal</p>
#115			<p>Sector Centro Izamba 1,271.32 m² Terreno rectangular 60% Monocultivo 10% Casa 30% Bosque y pastizal</p>
#116			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,317.04 m² Terreno rectangular 70% Monocultivo 30% Bosque y pastizal</p>
#117			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,036.65 m² Terreno triangular 60% Casa 40% Bosque, pastizal y cultivos</p>











#118			<p>Sector Calle Alfonso Troya 996.72 m² Terreno rectangular 80% Monocultivo 20% Bosque y pastizal</p>
#119			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,627.17 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Bosque y pastizal</p>
#120			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,145.13 m² Terreno rectangular 70% Monocultivo 30% Bosque y pastizal</p>
#121			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,401.65 m² Terreno trapezoidal 70% Monocultivo 30% Bosque y pastizal</p>
#122			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,623.20 m² Terreno rectangular 50% Monocultivo 50% Bosque y pastizal</p>









#123			<p>Sector Calle Alfonso Troya 612.39 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Bosque y pastizal</p>
#124			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,509.62 m² Terreno triangular 50% Monocultivo 50% Bosque y pastizal</p>
#125			<p>Sector Calle Alfonso Troya 869.80 m² Terreno rectangular</p>
#126			<p>Sector Calle Alfonso Troya 600.27 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#127			<p>Sector Calle Alfonso Troya 2,221.60 m² Terreno rectangular 70% Monocultivo 30% Casa, bosque y pastizal</p>









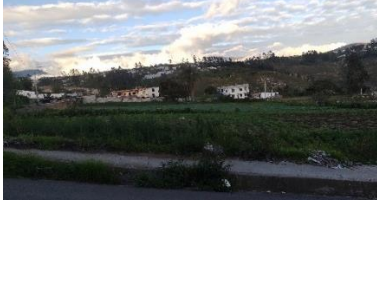

#128			<p>Sector Calle Alfonso Troya 788.70 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 5% Bosque 5% Pastizal</p>
#129			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,039.50 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 5% Bosque 5% Pastizal</p>
#130			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,368.34 m² Terreno rectangular 80% Monocultivo 5% Bosque 5% Pastizal 10% Casa</p>
#131			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,076.43 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#132			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,065.89 m² Terreno rectangular 50% Monocultivo 20% Bosque 30% Pastizal</p>











#133			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,417.76 m² Terreno trapezio 90% Monocultivo 10% Pastizal</p>
#134			<p>Sector Calle Alfonso Troya 711.13 m² Terreno irregular 90% Monocultivo 10% Pastizal</p>
#135			<p>Sector Calle Alfonso Troya 678.79 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Bosque</p>
#136			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,510.73 m² Terreno trapezio 90% Monocultivo 10% Bosque</p>
#137			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,266.98 m² Terreno rectangular irregular 100% Monocultivo</p>









#138			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,053.93 m² Terreno rectangular 80% Pastizal 20% Cultivo</p>
#139			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,195.63 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#140			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,061.87 m² Terreno cuadrado 60% Monocultivo 40% Bosque</p>
#141			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,033.90 m² Terreno cuadrado 60% Bosque 40% Pastizal</p>
#142			<p>Sector Calle Alfonso Troya 814.07 m² Terreno triangular 90% Monocultivo 5% Pastizal</p>











#143			Sector Calle Alfonso Troya 1,013.61 m ² Terreno rectangular 70% Bosque 30% Pastizal
#144			Sector Calle Alfonso Troya 1,041.47 m ² Terreno rectangular 100% Bosque
#145			Sector Calle Alfonso Troya 1,279.59 m ² Terreno cuadrado 60% Bosque 40% Pastizal
#146			Sector Calle Alfonso Troya 1,067.22 m ² Terreno cuadrado 60% Bosque 40% Monocultivo
#147			Sector Calle Alfonso Troya 927.37 m ² Terreno irregular 60% Bosque 40% Monocultivo











#148			<p>Sector Calle Alfonso Troya 2,754.30 m² Terreno irregular 20% Monocultivo 10% Casa 60% Bosque 10% Pastizal</p>
#149			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,236.75 m² Terreno Rectangular 40% Monocultivo 30% Casa 30% Bosque</p>
#150			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,365.41 m² Terreno rectangular 40% Monocultivo 30% Casa 15% Bosque 15% Pastizal</p>
#151			<p>Sector Calle Alfonso Troya 645.41 m² Terreno trapecio 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>


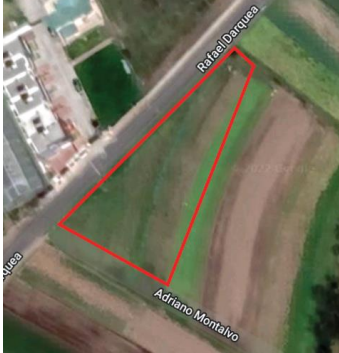








#152			<p>Sector Calle Alfonso Troya 567.38 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#153			<p>Sector Calle Alfonso Troya 587.44 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#154			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,581.41 m² Terreno cuadrado 60% Monocultivo 20% Casa 30% Pastizal</p>
#155			<p>Sector Calle Alfonso Troya 1,114.33 m² Terreno trapecio 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>
#156			<p>Sector Calle Alfonso Troya 945.14 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>







#157			<p>Sector Calle Alfonso Troya 633.05 m² Terreno Trapezoidal 40% Monocultivo 40% Casa 20% Pastizal</p>
#158			<p>Sector Cementerio 590.81 m² Terreno cuadrado 100% Monocultivo</p>
#159			<p>Sector Cementerio 452.58 m² Terreno cuadrado 100% Monocultivo</p>
#160			<p>Sector Cementerio 3,494.71 m² Terreno cuadrado 100% Monocultivo</p>
#161			<p>Sector Cementerio 1,053.09 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>

<p>#162</p>			<p>Sector Cementerio 1,022.39 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
<p>#163</p>			<p>Sector Cementerio 625.19 m² Terreno rectangular 60% Monocultivo 20% Casa 15% Bosque 15% Pastizal</p>
<p>#164</p>			<p>Sector Cementerio 536.09 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
<p>#165</p>			<p>Sector Calle Rafael Darquea 445.00 m² Terreno rectangular 70% Monocultivo 30% Bosque</p>

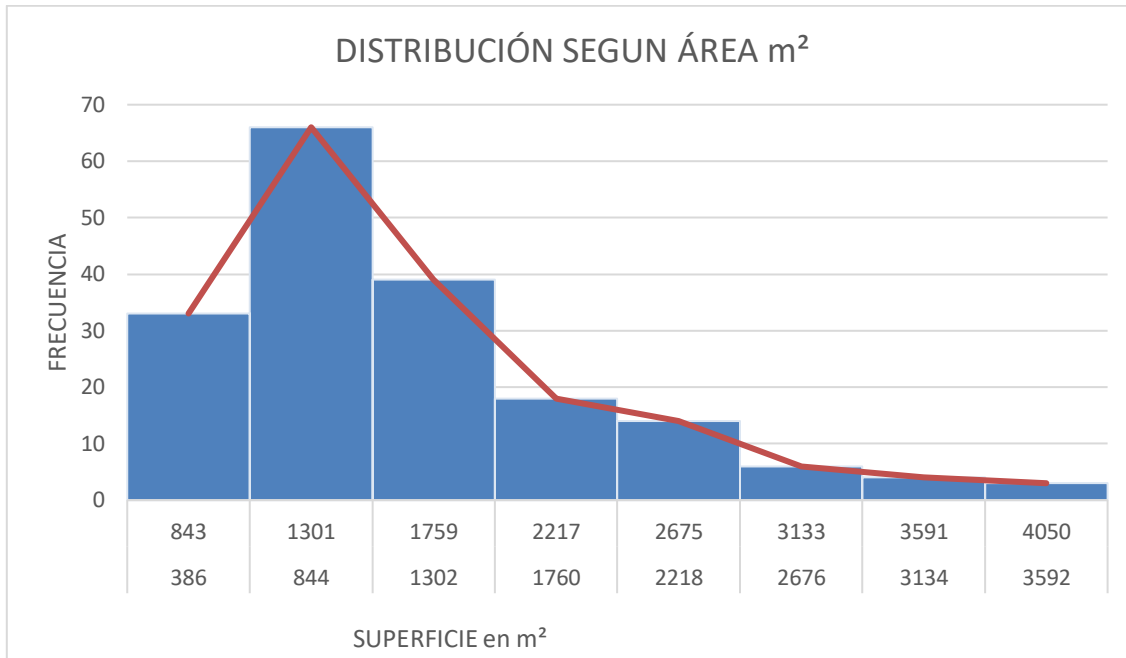
#166			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,037.85 m² Terreno trapezoidal 80% Monocultivo 20% Bosque</p>
#167			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,452.28 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Pastizal</p>
#168			<p>Sector Calle Rafael Darquea 659.68 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Pastizal</p>
#169			<p>Sector Calle Rafael Darquea 521.42 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Pastizal</p>
#170			<p>Sector Calle Rafael Darquea 974.44 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>

#171			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,096.65 m² Terreno rectangular 90% Monocultivo 10% Pastizal</p>
#172			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,389.90 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#173			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,355.07 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#174			<p>Sector Calle Rafael Darquea 2,222.63 m² Terreno rectangular 20% Malezas 50% Pastizales 30% Bosque</p>
#175			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,862.30 m² Terreno rectangular 20% Malezas 50% Pastizales 30% Bosque</p>

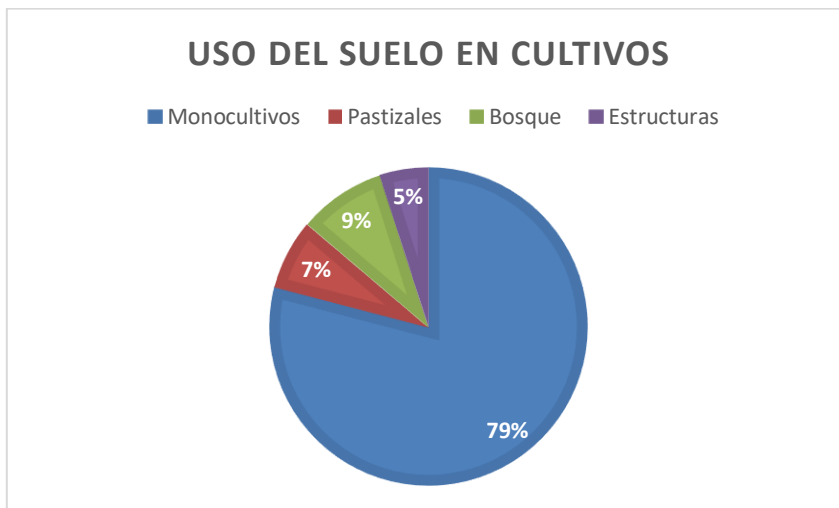
#176			<p>Sector Calle Rafael Darquea 2,095.38 m² Terreno triangular 100% Monocultivo</p>
#177			<p>Sector Calle Rafael Darquea 859.85 m² Terreno Rectangular 100% Monocultivo</p>
#178			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,252.41 m² Terreno Rectangular 100% Monocultivo</p>
#179			<p>Sector Calle Rafael Darquea 2,818.44 m² Terreno trapezoidal 70% Monocultivo 20% Casa 10% Bosque</p>
#180			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,643.76 m² Terreno rectangular 95% Monocultivo 5% Pastizal</p>

#181			<p>Sector Calle Rafael Darquea 1,699.45 m² Terreno rectangular 100% Monocultivo</p>
#182			<p>Sector Calle Rafael Darquea 3,048.05 m² Terreno cuadrado 80% Monocultivo 10% Casa 10% Bosque</p>
#183			<p>Sector Calle Rafael Darquea 2,851.33 m² Terreno cuadrado 100% Monocultivo</p>

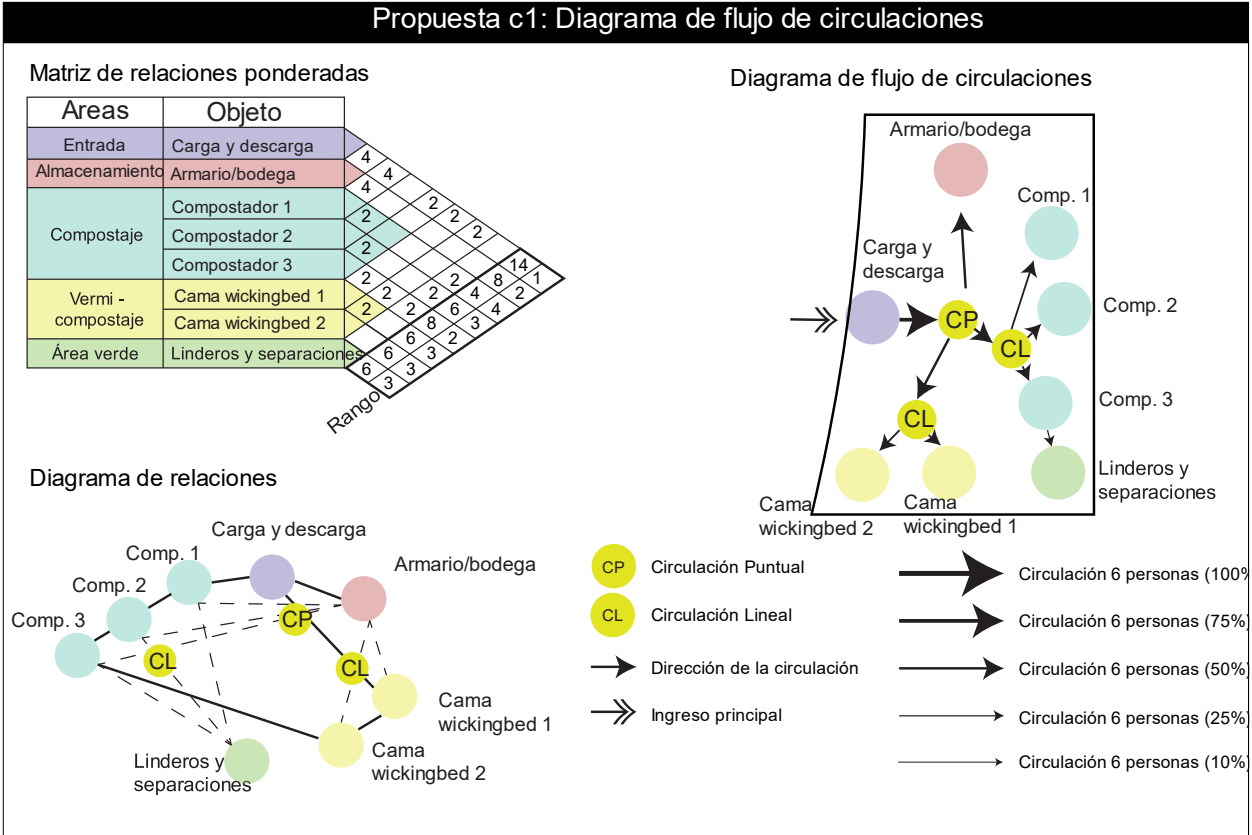
2. Agrupación por área



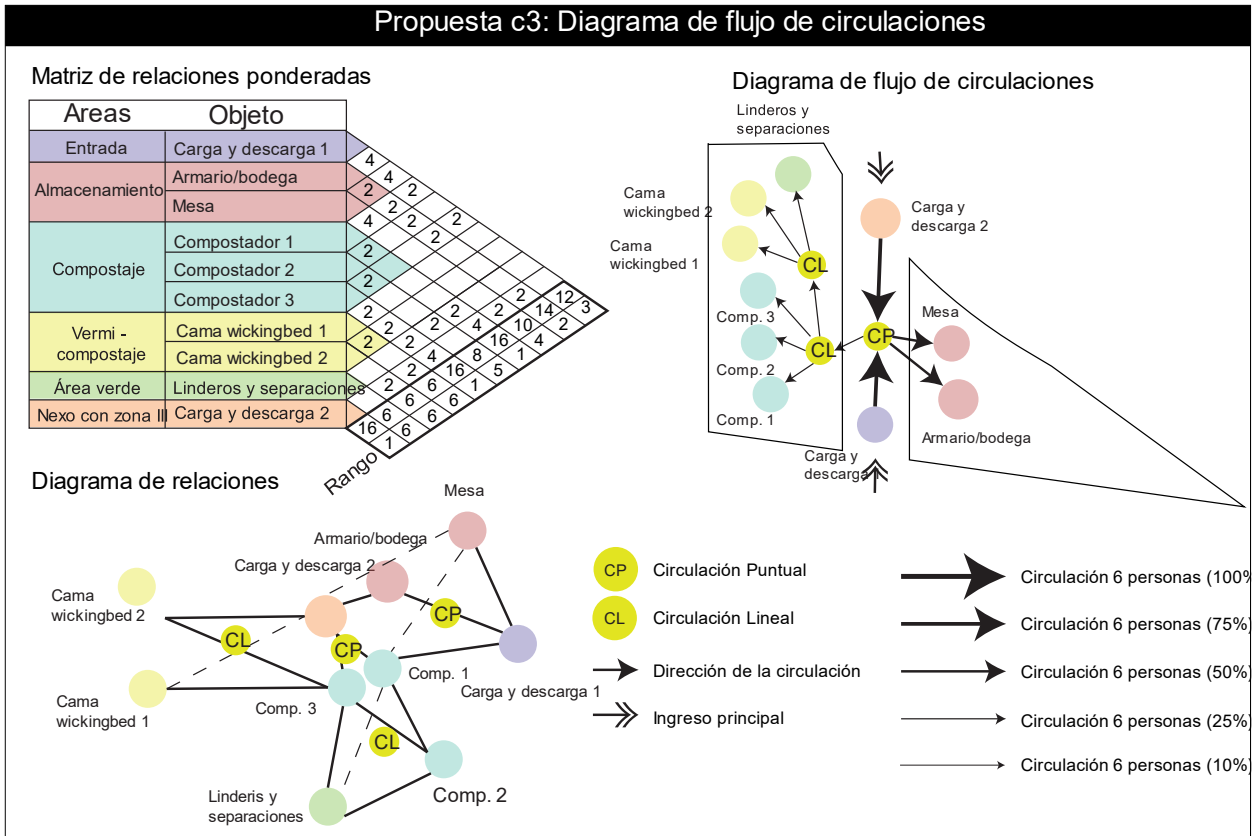
3. Uso del suelo



Anexo N°11: Distribución de elementos y espacios en la propuesta c1



Anexo N°12: Distribución de elementos y espacios en la propuesta c3



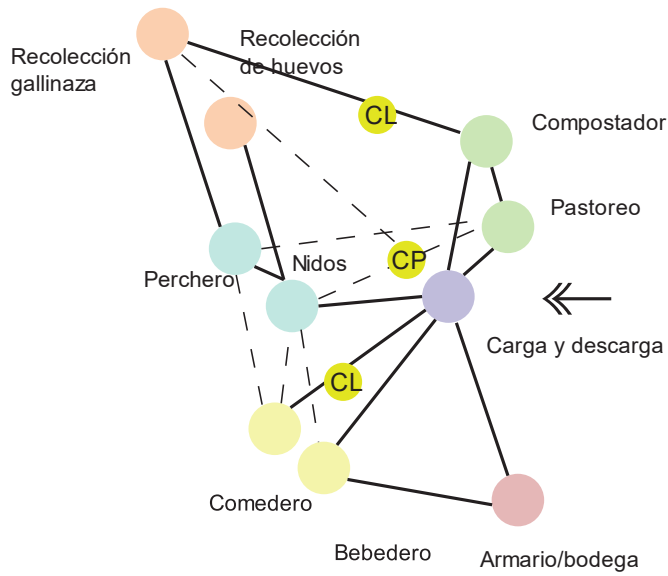
Anexo N°13: Distribución de elementos y espacios en la propuesta g1

Propuesta g1: Diagrama de flujo de relaciones

Matriz de relaciones ponderadas

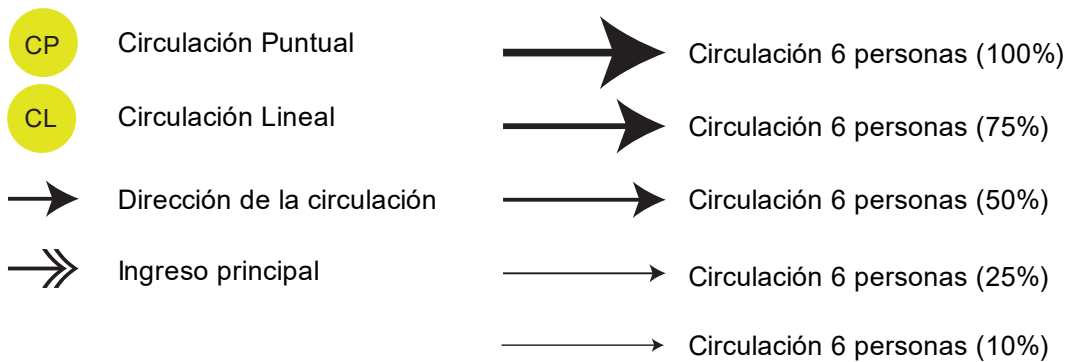
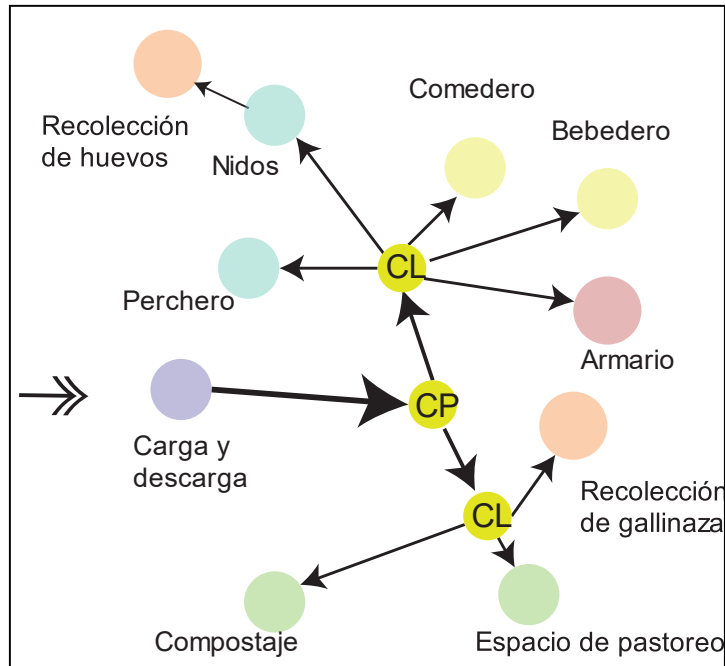
Areas	Objeto	Rango									
Entrada	Carga y descarga	4									
Almacenamiento	Armario/bodega										
Espacio de gallinas	Perchero	2	4	2	2						
	Nidos	2			2	4					
Alimentación	Comedero	2	2		2						
	Bebedero	2	2							14	
Área verde	Espacio de pastoreo	2	2	4	4	4	8	8	4	4	1
	Compostador	4				8	8	3	4		
Accesos	Recolección de huevos	2	10	8	4	4	4				
	Recolección de guano	6	4	12	2	3	4				

Diagrama de relaciones



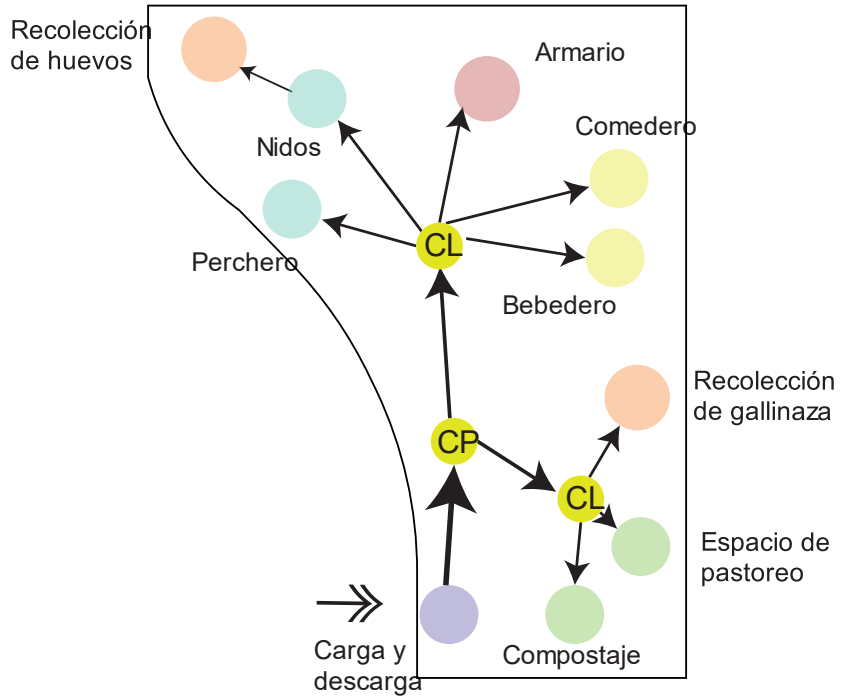
Propuesta G1: Diagrama de flujo de circulaciones

Aplicado en a1



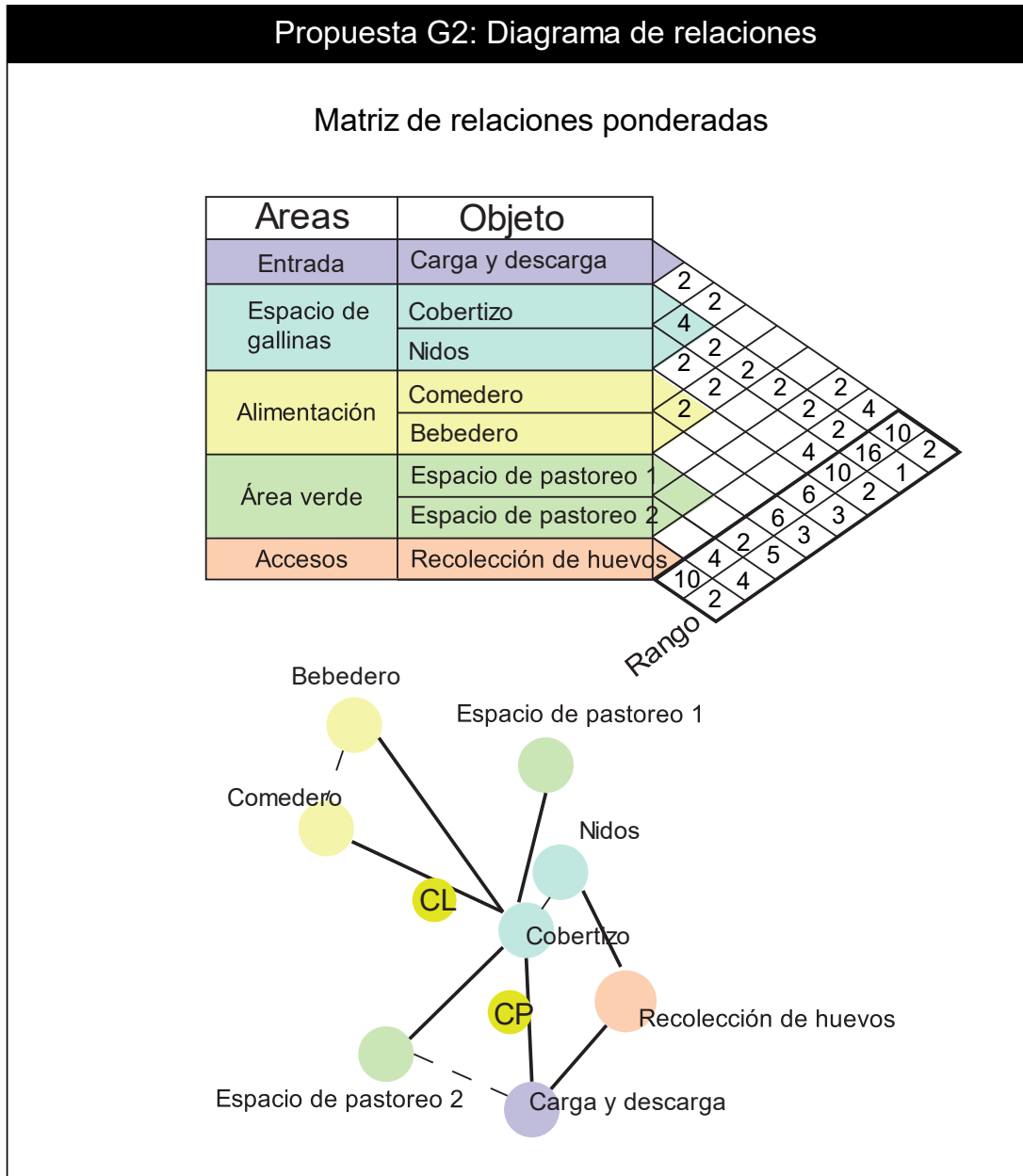
Propuesta G1: Diagrama de flujo de circulaciones

Aplicado en a2



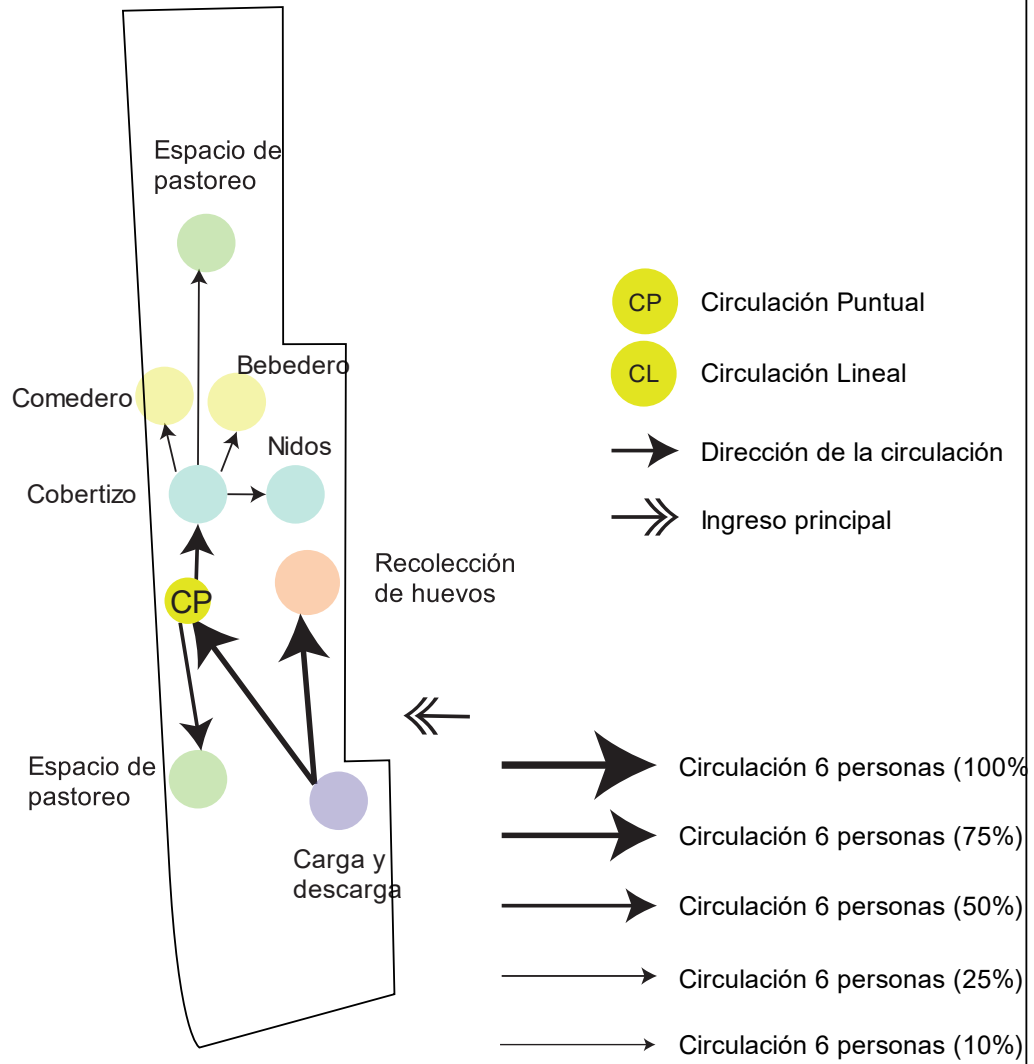
- CP Circulación Puntual
- CL Circulación Lineal
- \rightarrow Dirección de la circulación
- \Rightarrow Ingreso principal
- \Rightarrow Circulación 6 personas (100%)
- \Rightarrow Circulación 6 personas (75%)
- \Rightarrow Circulación 6 personas (50%)
- \Rightarrow Circulación 6 personas (25%)
- \Rightarrow Circulación 6 personas (10%)

Anexo N°14: Distribución de elementos y espacios en la propuesta g2

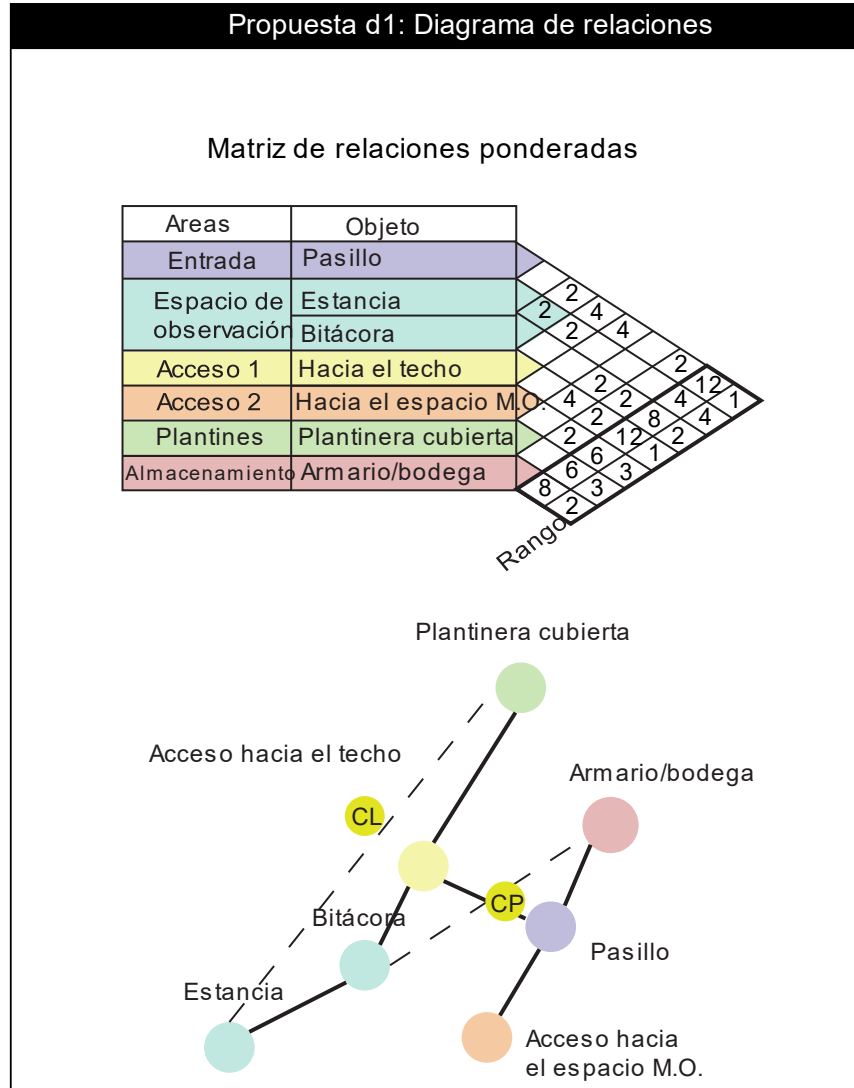


Propuesta G2: Diagrama de flujo de circulaciones

Aplicado en a3



Anexo N°15: Distribución de elementos y espacios en la propuesta d1, d2 y d3



Anexo N°16: Calificación de propuestas

Formato para variable A

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Intercambio cómodo con el medio urbano								Intercambio incómodo con el medio urbano
Flujo práctico								Flujo complicado
Agroecosistema en equilibrio								Agroecosistema no equilibrado

Resultados de la propuesta a1

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1	3	2	1	1				~c
Requisito 2		5	2	1				~d
Requisito 3			1	6	1			~f

Resultados de la propuesta a2

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1		3	3	1	1			~c
Requisito 2	4	2	1	1				~d
Requisito 3		2	5	1				~f

Resultados de la propuesta a3

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1			1	4	2	1		~c
Requisito 2			3	3	2			~d
Requisito 3	4	2	2					~f

Formato para variable B

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Económico								Caro
Seguro								No confiable
Mayor almacenamiento								Menor almacenamiento

Resultados de la propuesta b1

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1	3	4	1					~c
Requisito 2		3	2	1	2			~d
Requisito 3			3	3	2			~f

Resultados de la propuesta b2

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1		1	4	1	2			~c
Requisito 2	3	3	1	1				~d
Requisito 3		2	4	1	1			~f

Resultados de la propuesta b3

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1				2	3	2	1	~c
Requisito 2		1	4	2	1			~d
Requisito 3		2	3	2	1			~f

Formato para variable C

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Mayor interacción con el agroecosistema									Menor interacción con el agroecosistema	
Flujo práctico									Flujo complicado	
Comodidad									Incomodidad	

Resultados de la propuesta c1

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Requisito 1			2	3	3				~c	
Requisito 2		1	4	3					~d	
Requisito 3			3	4	1				~f	

Resultados de la propuesta c2

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Requisito 1		3	2	3					~c	
Requisito 2			3	1	3	1			~d	
Requisito 3			2	3	1	1	1		~f	

Resultados de la propuesta c3

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Requisito 1			2	3	2	1			~c	
Requisito 2			2	2	1	2	1		~d	
Requisito 3			2	1	4	1			~f	

Resultados de la propuesta f1

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1	1		2	3	1	1		~c
Requisito 2		2	5	1				~d
Requisito 3	2	3	1	2				~f

Resultados de la propuesta f2

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1		1	2	4	1			~c
Requisito 2					2	5	1	~d
Requisito 3			3	2	1	2		~f

Formato para variable G

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Comodidad								Incómodo
Agroecosistema equilibrado								Agroecosistema desequilibrado

Resultados de la propuesta g1

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1	2	2	2	2				~c
Requisito 2			4	2	1	1		~d

Resultados de la propuesta g2

	Valor de opinión							
	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	
Requisito 1		1	1	3	4			~c
Requisito 2		2	2	2	2			~d

Formato para variable D

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Cómodo									Incómodo	
Acceso fácil									Acceso difícil	
Agroecosistema equilibrado									Agroecosistema desequilibrado	
Más interacciones entre zonas									Menos interacciones entre zonas	

Resultados de la propuesta d1

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Requisito 1		1	2	2	2				~c	
Requisito 2		2	3	3					~d	
Requisito 3				1	4	1	2		~f	
Requisito 4		1	3	2	1	1			~g	

Resultados de la propuesta d2

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Requisito 1			1	2	3	2			~c	
Requisito 2				2	3	1	2		~d	
Requisito 3		2	3	1	2				~f	
Requisito 4		1		3	3	1			~g	

Resultados de la propuesta d3

		Valor de opinión								
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3		
Requisito 1				2	3	2	1		~c	
Requisito 2					3	1	2		~d	
Requisito 3			3	1	2	2			~f	
Requisito 4				3	3	1	1		~g	

Anexo N°17: Cuadro de decisión

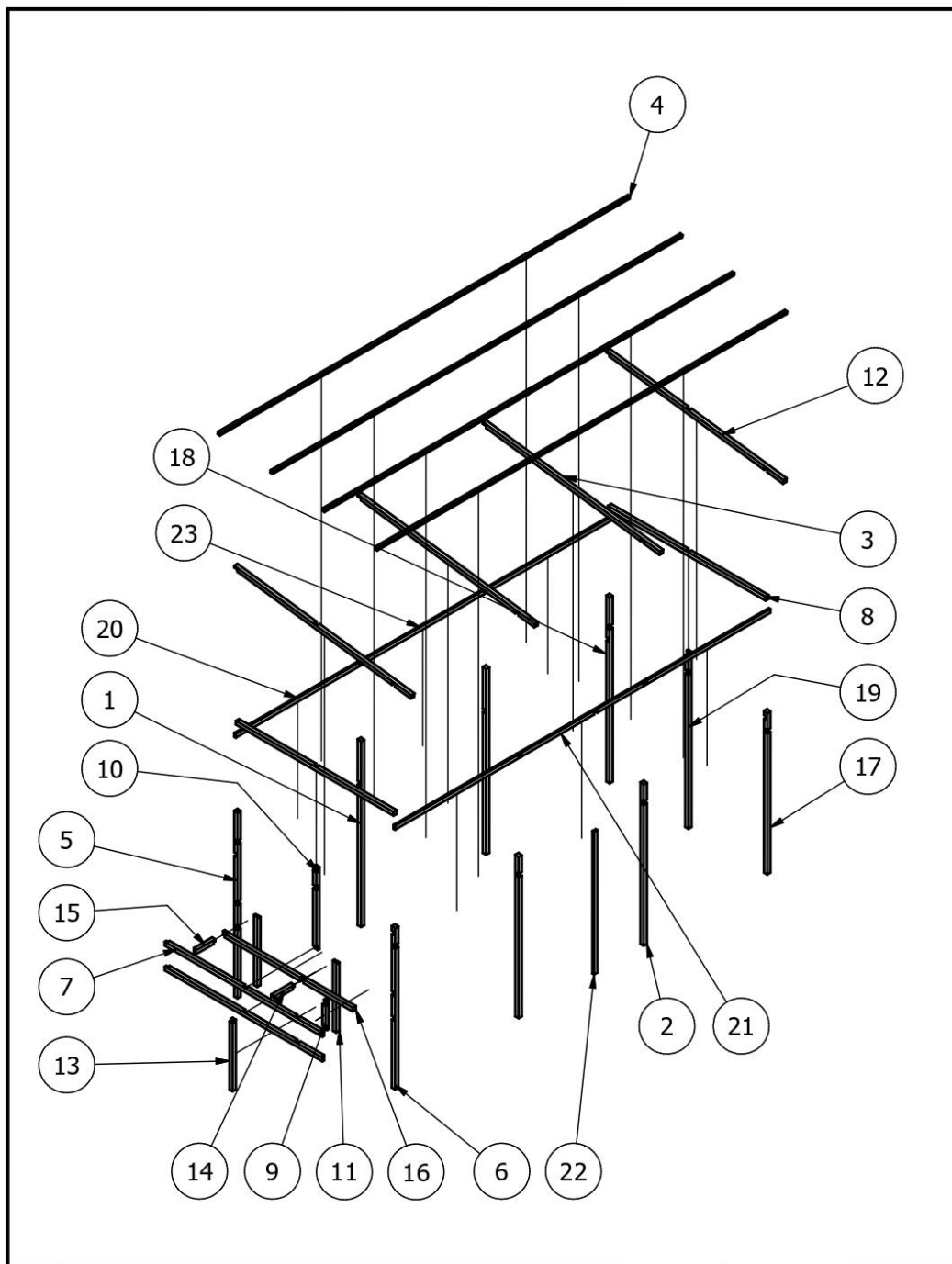
U					D					E					Vs	Alternativas	Factor acumulativo	Probabilidad de elección	Rest lógicas	Diccionario
Fun	Amb	Exp	Est	Con	Fun	Amb	Exp	Est	Con	Fun	Amb	Exp	Est	Con						
X	X														A				Zonificación y dist.	
I	I															a1	0,86	0,167	Medio urbano	
I	I															a2	0,87	0,5	Manejo de recursos	
0	0															a3	1,31	0,333	Agroecosistema	
			X	X											B				Sistema de riego	
			I	I												b1	1	0,333	Todo inundación	
			I	I												b2	1	0,5	Inundación y goteo	
			0	0												b3	1	0,167	Solo goteo	
	X				X										C				Materia orgánica	
	I				I											c1	0,87	0,5	Espacio específico	
	I				I											c2	1,31	0,167	a1 _ c3 Espacios distribuidos	
	0				0											c3	0,86	0,333	a1 _ g1 Medio urbano	
	X									X					E				a1 _ d1 Cultivos principales	
	0									0						e1	1	0,667	a2 _ c1 Comodidad y auto.	
	I									I						e2	1	0,333	a2 _ g1 Mayor biodiversidad	
X					X						X				F				a2 _ d2 Cuyes, conejos	
0					0						0					f1	0,86	0,667	a3 _ c2 Recursos y productos	
I					I						I					f2	1,31	0,333	a3 _ g2 Agroecosistema	
X					X										G				a3 _ d2 Gallinas	
I					I											g1	1,31	0,333	Agroecosistema	
0					0											g2	0,86	0,667	Recursos y productos	
X	X				X										D				Espacio de gestión	
I	I				I											d1	1,31	0,333	Nexo con esp. aledaños	
I	I				I											d2	0,87	0,667	Interacción con cultivos	
															Máximo	179,34	0,012370389			


Mínimo	59,78
x=	119,56


Anexo N°18: Solución a1, e1, b2, c3, f1, g1, d1

Sol. #	Vector	U					D					E					Fact	Nivel de preferencia	
		Fun	Amb	Exp	Est	Con	Fun	Amb	Exp	Est	Con	Fun	Amb	Exp	Est	Con			
02	a1																	-	0,333
	e1																	-	0,667
	b2																	-	0,5
	c3																	-	0,333
	f1																	-	0,667
	g1																	-	0,5
	d1																	-	0,333
																		-	0,00410699

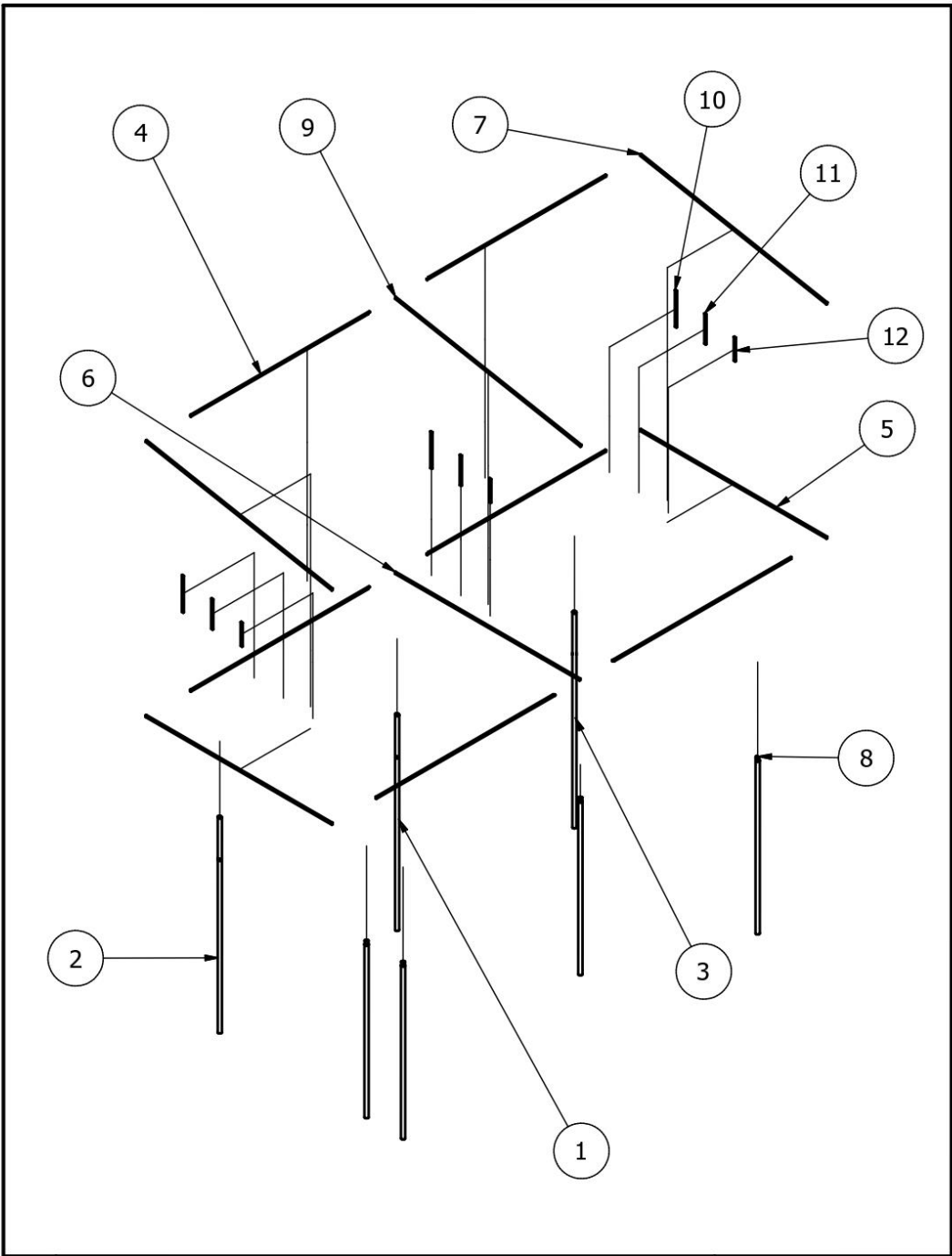
Anexo N°19: Despiece y lista de componentes





Título: Despiece		Escala: 1:70
Conjunto: Estructura de gallinero		Fecha: 02/04/2023
Autor: Milton Joel Villacís Revisado: Mg. Juan Carlos Palacios	Firma:	

LISTA DE PIEZAS				
ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
1	2	Poste central 1	Madera 6cmx6cmx3m	Poste con destaje de 6x6x3 a 2,27m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
2	2	Poste central 2	Madera 6cmx6cmx2.608 m	Poste con destaje de 6x6x3 a 2,27m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
3	2	Viga de techo central	Madera 6cmx6cmx3,33m	Viga con destajes de 6x6x3 lateral y a 29,6cm del borde a 97,59°
4	8	Vigueta de techo	Madera 4cmx4cmx3,84m	Vigueta con destaje de 4x4x2 lateral
5	1	Poste esquinero 1	Madera 6cmx6cmx3m	Poste con destajes de 6x6x3 a 1,1m, 1,5m, 2,27m y 2,48m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
6	1	Poste esquinero 2	Madera 6cmx6cmx2,608 m	Poste con destajes de 6x6x3 a 1,1m, 1,5m, 2,27m y 2,48m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
7	2	Viga para nidos 1	Madera 6cmx6cmx2,94m	Viga con destajes de 6x6x3 a 1.426m, 2,415m y laterales
8	2	Viga 1	Madera 6cmx6cmx2,94m	Viga con destajes de 6x6x3 a 1.44m y laterales
9	1	Unión 1	Madera 6cmx6cmx46cm	Viga con destajes de 6x6x3 laterales
10	1	Union 2	Madera 6cmx6cmx1,334 m	Viga con destajes de 6x6x3 a 98cm y lateralesy un corte superior de 97,59°
11	2	Poste pequeño 1	Madera 6cmx6cmx1,13m	Poste con destaje superior de 6x3x3 a 2,27m de altura (cimentación a 30 cm)
Título: Lista de componentes parte 1			Escala:	
Conjunto: Estructura de gallinero			Fecha: 02/04/2023	
Autor: Milton Joel Villacís Revisado: Mg. Juan Carlos Palacios		Firma:		


LISTA DE PIEZAS				
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
12	2	Viga de techo lateral	Madera 6cmx6cmx3,33m	Viga con destajes de 6x6x3 a 97,59° lateral, a 1,483m y a 29,6cm del borde
13	1	Poste pequeño 2	Madera 6cmx6cmx1,13m	Poste con destaje superior de 6x3x3 (cimentación a 30 cm)
14	1	Unión 3	Madera 6cmx6cmx3m	Pieza con destajes laterales de 6x3x3
15	1	Unión 4	Madera 6cmx6cmx37cm	Pieza con destajes laterales de 6x3x3
16	1	Viga para nidos 2	Madera 6cmx6cmx2,445m	Pieza con destajes a 1,41m y lateral de 6x6x3
17	1	Poste esquinero 3	Madera 6cmx6cmx3m	Poste con destajes de 6x6x3 a 2,27m y 2,48m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
18	1	Poste esquinero 4	Madera 6cmx6cmx2.608m	Poste con destajes de 6x6x3 a 2,27m y 2,48m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
19	1	Poste intermedio lateral	Madera 6cmx6cmx2834m	Poste con destajes de 6x6x3 a 2,27m y 2,48m de altura y un corte superior de 97,59° (Cimentación a 30 cm)
20	4	Vigueta de pared 1	Madera 6cmx3cmx2,363m	Vigueta con destaje lateral de 6x3x3
21	1	Vigueta de puerta	Madera 6cmx3cmx2,397m	Vigueta con destaje de 6x3x3 a 87,1cm y laterales
22	1	Poste de puerta	Madera 6cmx3cmx3m	Poste encimentado a 30 cm
23	1	Vigaueta de pared 2	Madera 6cmx3cmx3m	Vigueta con destajes laterales de 6x3x3
Título: Lista de componentes parte 2				Escala:
Conjunto: Estructura de gallinero				Fecha: 02/04/2023
Autor: Milton Joel Villacís Revisado: Mg. Juan Carlos Palacios			Firma:	



Título: Despiece		Escala: 1:100
Conjunto: Estructura de invernadero		Fecha: 02/04/2023
Autor: Milton Joel Villacís Revisado: Mg. Juan Carlos Palacios	Firma:	

LISTA DE PIEZAS				
ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
1	1	Poste posterior central	Madera de D 8cm L 4,98m	Corte superior de 10,76° y destaje lateral de 4cmx2cm a los 401 cm de altura (Cimentación de 1m)
2	1	Poste posterior lateral 1	Madera de D 8cm L 4,98m	Corte superior de 10,76° y destaje central de 4cmx2cm a los 401 cm de altura (Cimentación de 1m)
3	1	Poste posterior lateral 2	Madera de D 8cm L 4,98m	Corte superior de 10,76° y destaje lateral de 4cmx2cm a los 401 cm de altura (Cimentación de 1m)
4	6	Viga 1	Madera 2cmx4cmx4,8m	Destaje en extremo de 2cmx4cm encajada y unida con tornillos de 1,5"
5	2	Viga 2	Madera 2cmx4cmx5m	Viga encajada y unida con tornillos de 2"
6	1	Viga central	Madera 2cmx4cmx4,96m	Viga encajada y unida con tornillos de 2"
7	2	Viga de techo lateral	Madera 2cmx4cmx5,09m	Viga encajada y unida con tornillos de 2" a 10,76°
8	4	Poste anterior	Madera de D 8cm L 4,09m	Poste con destaje central de 4cmx2cm a los 401 cm de altura (Cimentación de 1m)
9	1	Viga de techo central	Madera 2cmx4cmx5,069 m	Viga encajada y unida con tornillos de 2" a 10,76°
10	3	Refuerzo de techo 1	Madera 2cmx4cmx85cm	Corte superior de 10,76° unida con tornillos de 2"
11	3	Refuerzo de techo 2	Madera 2cmx4cmx70xm	Corte superior de 10,76° unida con tornillos de 2"
12	3	Refuerzo de techo 3	Madera 2cmx4cmx55cm	Corte superior de 10,76° unida con tornillos de 2"
Título: Lista de componentes			Escala:	
Conjunto: Estructura de invernadero			Fecha: 02/04/2023	
Autor: Milton Joel Villacís Revisado: Mg. Juan Carlos Palacios		Firma:		

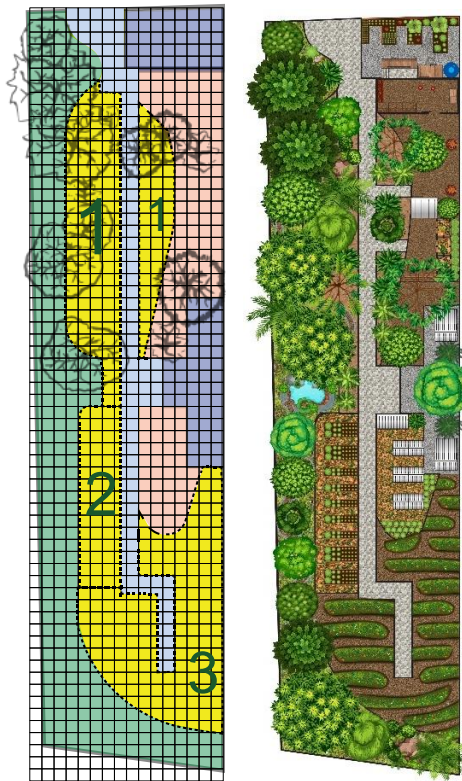
Anexo N°20: Fichas de observación de la propuesta final

Ficha de observación 1	
	
Descripción general	
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de capas según el asoleamiento y recursos disponibles • Zonificación según la frecuencia de visita hacia los elementos de cada zona
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor influencia de zona I y II en el centro de la granja urbana
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Las zonas se adaptan a los elementos y estructuras establecidas antes.
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> • Captación y almacenamiento de energía mediante el sistema de capas • Aplicar la autorregulación y aceptar la retroalimentación • Uso y valoración de recursos naturales existentes en el espacio • Se toman los patrones del espacio como base para el trazado de las líneas • Integración de elementos naturales mientras se mantienen las zonas más biodiversas • Creación de bordes estratégicos para mayor integración
Costo de implementación	<ul style="list-style-type: none"> • El costo total es de \$758,5

Usos y funciones	
Uso	<ul style="list-style-type: none">• Se aprovecha la ubicación y organización de los elementos para la creación de “gremios”
Función	<ul style="list-style-type: none">• La organización por zonas promueve la interacción de procesos físicos o biológicos y la ubicación de elementos donde la zona I ejerce el control radial de la granja urbana

Ficha de observación 2

- Tipo 1 Bosque de alimentos
- Tipo 2 Bancales elevados
- Tipo 3 Hügelkultur

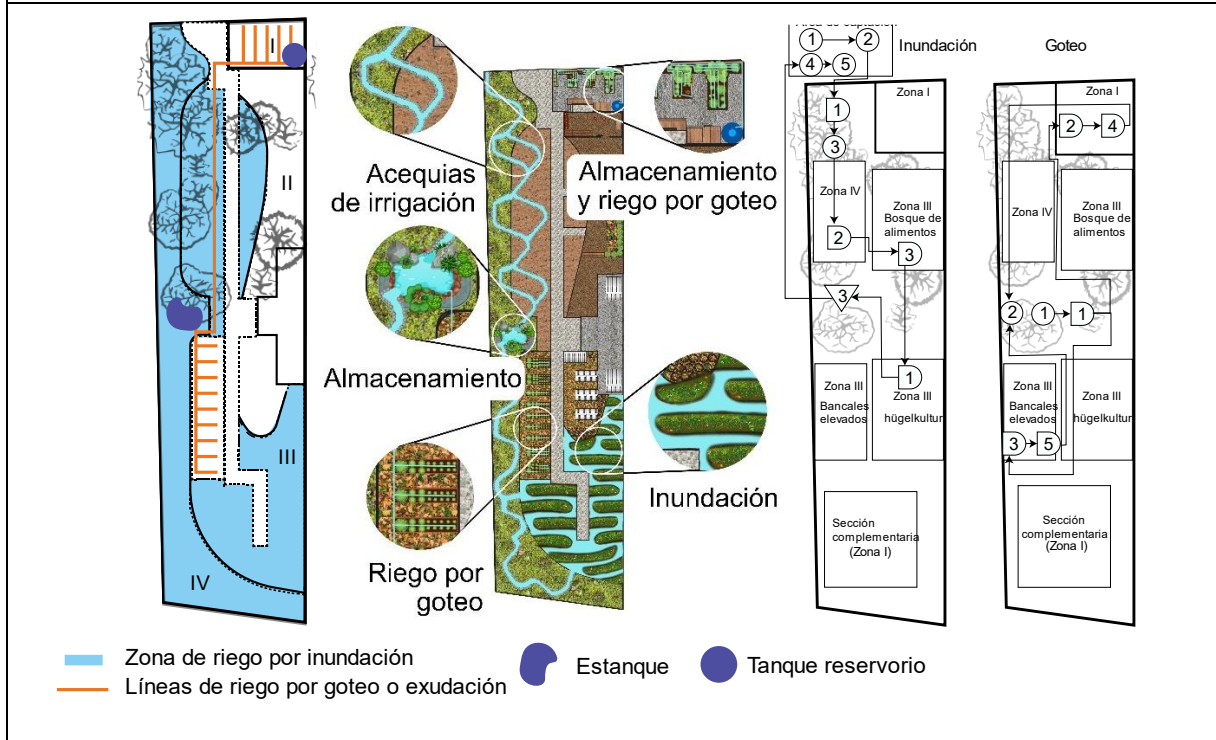


Descripción general

Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • La ubicación de cada técnica depende de los recursos disponibles, topografía y asoleamiento • Se ubica un pasillo de manera central para optimizar flujos y la comodidad en el flujo
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Formas rectas para mantener distancias cortas y fácil mantenimiento
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Las técnicas no tienen un cambio drástico y no requieren un conocimiento profundo
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos en varias capas, en donde las más bajas captan y almacenan energía • Con la predisposición para albergar todo tipo de cultivo, estas técnicas optimizan el rendimiento sin el uso de agentes químicos con una acción de autorregulación
	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación tiene un costo de \$1281
Usos y funciones	
Uso	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza las técnicas para propiciar sectores con diferentes condiciones para mayor diversidad

Función	<ul style="list-style-type: none">• Los bancales elevados brindan orden y mayor control con cultivos bajos y hortalizas• La técnica hügelkultur permite que el suelo adquiera estructura cualidades, en terreno inundable• El bosque de alimentos alberga más variedad en especies arbóreas, frutales y plantas de utilidad humana
----------------	--

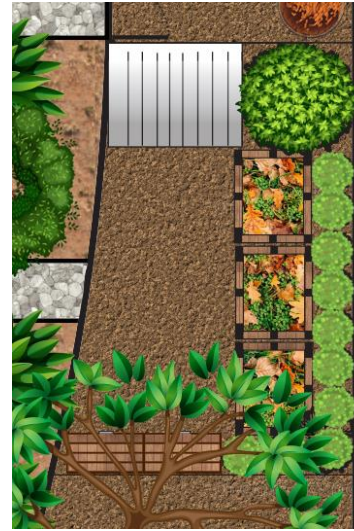
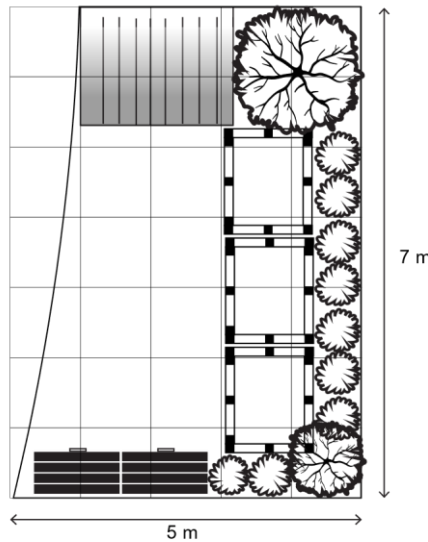
Ficha de observación 3



Descripción general

Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Punto mayor de almacenamiento de agua en el centro • Uso de la técnica de inundación en el punto más bajo de la granja urbana
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Acequias de irrigación con sinuosidad • Estanque irregular para propiciar el aumento de borde
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas con alto grado de familiaridad
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> • Con estas técnicas se obtiene un rendimiento eficaz • Se usa el servicio de riego local, se aprovecha el bajo costo • Almacenamiento de agua de lluvia • Diseño que integra las técnicas y distribuye el recurso según la necesidad
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación tiene un costo de \$1291,94
Usos y funciones	
Uso	<ul style="list-style-type: none"> • El uso de estas técnicas se detallan en el diagrama de recorrido de proceso
Función	<ul style="list-style-type: none"> • Las técnicas tienen el fin de alimentar cultivos superficiales pero también las capas bajas de tierra

Ficha de observación 4

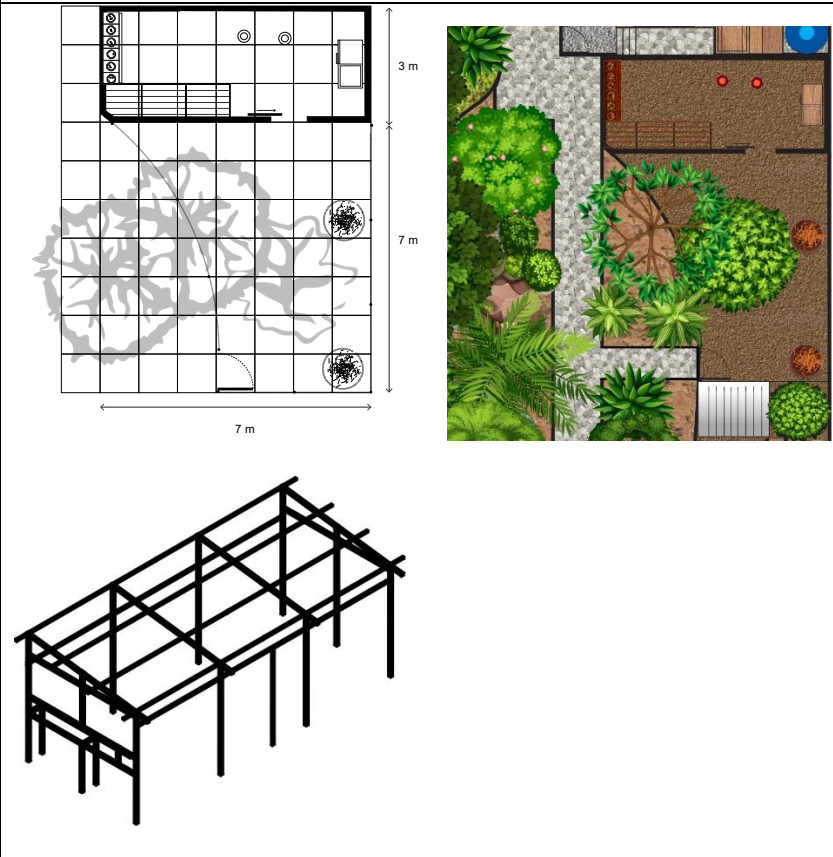


Descripción general

Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Punto central de la zona II, de donde se obtiene la mayoría de materia orgánica • El espacio tiene una conexión más cercana con el bosque de alimentos
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Su forma permite un ordenamiento lineal de los elementos y el proceso
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • El espacio integra estructuras de muy bajo mantenimiento, con materiales básicos
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> • Los elementos de este espacio tienen un alto grado de interacción con la masa vegetal y microorganismos • Por su ubicación se optimiza la captación y distribución de energía por medio de organismos y microorganismos del bosque de alimentos • Esta estación es capaz de procesar los subproductos de la granja urbana y externos
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • La implementación tiene un costo de \$567,85
Usos y funciones	
Uso	<ul style="list-style-type: none"> • El manejo de la materia orgánica se especifica en el diagrama de flujo con acciones marcadas y un flujo práctico

Función	<ul style="list-style-type: none"> Este espacio facilita una transición de materia orgánica a compost y vermicompost sin perder energía ni nutrientes
----------------	--

Ficha de observación 5



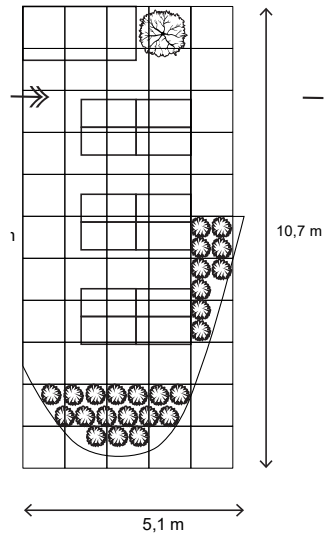
The complex block contains three visual elements:

- Architectural Plan:** A 2D grid-based drawing of a structure. The width is labeled as 7 m and the height as 10 m (divided into a 3 m top section and a 7 m bottom section). It shows a staircase on the left and two circular features on the right.
- 3D Perspective:** A black line drawing showing the structural frame of the coop, consisting of vertical posts and horizontal rails.
- Site Rendering:** A top-down view of the structure in a natural setting with trees and plants. The structure is a raised wooden frame with a curved side.

Descripción general	
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación con un vínculo con el espacio de gestión Acceso hacia el punto de cosecha de huevos
Forma	<ul style="list-style-type: none"> Formas rectas para un mejor flujo Lado curvo hacia el bosque de alimentos
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> El diseño adapta a elementos existentes como árboles y el punto con gran captación de luz solar Las estructuras utilizadas tienen un alto grado de adaptabilidad con las gallinas, se cubren necesidades de una granja en zonas urbanas
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> El espacio capta y almacena energía mediante los dos puntos de compostaje integrados que también atraen insectos, fuente de proteína para gallinas

	<ul style="list-style-type: none"> • La materia orgánica del espacio se aprovecha sin producir desperdicios • Hábitat pensado en un control mínimo con autorregulación
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • El costo de implementación es de \$784.52
Usos y funciones	
Uso	<ul style="list-style-type: none"> • El uso de este espacio demanda un uso común con el de la crianza en campo
Función	<ul style="list-style-type: none"> • El espacio aprovecha elementos cercanos como árboles y compostadoras

Ficha de observación 6



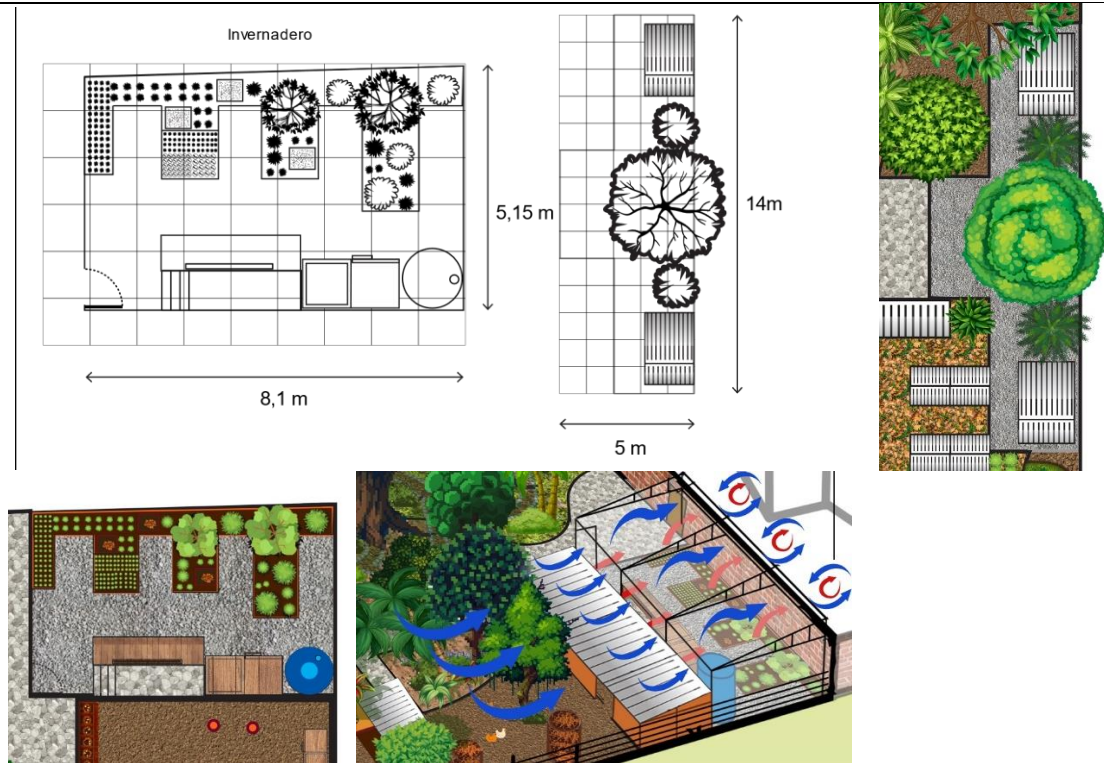
Descripción general

Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> Este espacio se ubica en la zona II, entre el punto de control y cultivos cuyo desperdicio o forraje sirve de alimento
Forma	<ul style="list-style-type: none"> El espacio tiene una forma prominente que entra hacia la zona III con plantas que sirven de transición y barrera
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Fácil implementación, único montaje de estructuras y ubicación de plantas de forraje
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> Se aprovechan los recursos cercanos, como materia orgánica de cultivos sobrante para alimento No produce desperdicios, el abono se procesa junto con otra materia orgánica
Costo	<ul style="list-style-type: none"> El costo de implementación es de \$1093,85

Usos y funciones

Uso	<ul style="list-style-type: none"> El uso no difiere del establecido para la crianza de cuyes y conejos
Función	<ul style="list-style-type: none"> En el espacio de crianza se obtiene carne para alimento y abono para integrarlo al proceso de manejo de materia orgánica

Ficha de observación 7



Descripción general

Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • La primera sección con el invernadero se ubica en el espacio con la mayor seguridad al mismo tiempo que aprovecha el intercambio de temperatura con el gallinero • La segunda sección se ubica en el centro de la granja urbana con dos estaciones de control
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Formas regulares con borde recto, no necesita interacción biológica, pero si física
Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • El invernadero utiliza una estructura comúnmente utilizada y conocida, con materiales de fácil acceso
Implementación de principios de permacultura	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión de puntos de observación, aprendizaje e interacción con las otras zonas y distintos elementos • Invernadero diseñado para captar y almacenar energía • Obtener un rendimiento • Usar y valorar la biodiversidad, • Usar y responder creativamente al cambio
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • El costo de implementación es de \$1113.9
Usos y funciones	

Uso	<ul style="list-style-type: none">• Mediante las estructuras incluidas en el espacio se tiene una línea de producción de un cultivo que aprovecha el calor del gallinero y camas calientes• La producción de plantines es la misma a la utilizada en todos los casos
Función	<ul style="list-style-type: none">• Espacio para la planeación, preparación y producción de plantines que formarán los cultivos en general

Anexo N°21: Respuestas del banco de preguntas para la validación de la propuesta

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: Segundo Jaime Vázquez Guadalupe

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos					✓
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					✓
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico				✓	
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno					✓
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor					✓
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado				✓	
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes					✓
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					✓
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					✓
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo					✓

Segundo Jaime Vázquez
180217956-2

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: Adriana Carolina Zepantasia Chango

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos				X	
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					X
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico					X
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno				X	
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor					X
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					X
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes					X
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					X
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía				X	
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo					X

Adriana
1801241430

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: *Lucía... Salas... Guadalupe*

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos					X
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					X
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico					X
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno					X
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor				X	
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					X
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes				X	
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					X
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					X
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo					X

Lucía Salas Guadalupe
1801886043

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: Leonidas Neptali Chico Rosales

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos				X	
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					X
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico				X	
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno					X
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor					X
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					X
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes					X
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					X
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					X
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo				X	

Leonidas Chico
1801534205

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: *Silvia Mercedes Rodriguez*

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos					X
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					X
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico					X
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno					X
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor					X
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					X
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes				X	
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					X
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					X
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo				X	

Silvia Mercedes Rodriguez
180409179-9

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: *María Eugenia Yolanda Paucar Yundo*

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos				✓	
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					✓
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico					✓
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno					✓
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor				✓	
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					✓
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes					✓
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					✓
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					✓
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo					✓

María Paucar Jf

1801532324

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: Hugo Fernando Zumbana Jaque

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos				X	
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia					X
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico					X
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno				X	
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor					X
6	Los bancales elevados, <i>hugelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					X
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes				X	
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					X
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					X
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo				X	



180301191-3

Instrucción: Seleccione la opción que usted crea adecuada para evaluar el diseño presentado según una lista de cotejo. Como indicadores de valoración tomando en cuenta 1 en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Objetivo:

Evaluar el grado de aceptación del diseño de una granja urbana con principios de permacultura para la producción de hortalizas.

Nombre: Ana Lucia Guamán

		1	2	3	4	5
Funcionalidad						
1	La granja urbana presenta una diversidad amplia y la constitución de un agroecosistema con "gremios" de plantas, elementos y organismos					X
2	La ubicación de zonas y elementos de la propuesta responden a los requerimientos básicos de un productor y su familia				X	
3	La implementación de técnicas de agroecología y principios de permacultura reducen la necesidad de usar agentes herbicidas, plaguicidas y abono químico					X
Adaptabilidad						
4	Esta propuesta se adapta a las condiciones físicas y factores naturales de la parroquia Izamba y el lote de terreno				X	
5	Las técnicas y procesos se pueden agregar de manera fácil y rápida a las actividades del productor					X
6	Los bancales elevados, <i>hügelkultur</i> y el bosque de alimentos son estructuras que se ajustan al tipo de cultivo y alimento demandado					X
Usabilidad						
7	El uso de técnicas y procesos autorregulables dentro de la granja urbana no se requiere de esfuerzos físicos o dificultades importantes					X
8	El pasillo central mejora del flujo de recursos y la comunicación entre zonas de la granja urbana					X
Costo/Beneficios						
9	La propuesta tiene un costo de implementación de \$6.323,62, accesible para su economía					X
10	El costo de la implementación está acorde a los beneficios en la salud e independencia alimentaria y beneficio económico a mediano plazo					X

010326093-1